معجم

المصطلحات الزراعية والبيطرية

الجزء الثاني



د. زينب منصور حبيب

معجم

المصطلحات الزراعية والبيطرية

أول معجم شامل بكل مصطلحات علم الزراعة والبيطرة المتداولة وتعريفاتها

الجزء الثاني

تابع حرف الزاي — حرف الواو

تأليف

د. زينب منصور حبيب

نبلاء ناشرون وموزعون

الأردن- عمّان

دار أسامة للنشر والتوزيع

الأردن- عمّان

الناشر

دار أسامة للنشر و التوزيع

الأردن – عمان

- هاتف: 5658252 – 5658253
- فاكس: 5658254
- العنوان: العبدلي- مقابل البنك العربي

ص. ب: 141781

Email: darosama@orange.jo

www.darosama.net

نبلاء ناشرون وموزعون

الأردن – عمان- العبدلي

الطبعة الأولى

2014م

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية
(2013 /6 /1864)

630 حبيب، زينب منصور

معجم المصطلحات الزراعية والبيطرية/ زينب منصور حبيب.- عمان: دار أسامة للنشر والتوزيع، 2013.

( ) ص.

ر.أ: (2013 /6 /1864)

الواصفات: /الزراعة//الطب البيطري//القواميس/

ISPN: 978-9957-22-569-8

◆ الحموض الدسمة في الزيوت النباتية:

لم تكن طبيعة الحموض الدسمة معروفة قبل القرن الثامن عشر، ويعدّ العالم الفرنسي شيفرول M.Chevreul أول من بدأ دراسة كيمياء المواد الدسمة وتركيبها، وبيّن أنها مكونة من حموض دسمة وكليسيرين، وتكون الحموض الدسمة الكليسرينية الموجودة في الزيوت النباتية إما حموضاً مشبعة أو غير مشبعة، وتحتوي على رابطة مضاعفة واحدة أو أكثر، أو حموضاً هدروكسيلية، مثل زيت الخروع، إذ إن المكون الرئيس لهذا الزيت هو حمض الخروع (الريسينوليئيك).

- الحموض الدسمة المشبعة:

الصيغة العامة لهذه الحموض CnH_2nO_2، وأهمها: حمض اللوريك والميرستيك والبالمتيك والستياريك والأراشيديك، أما الحموض الدسمة التي تحتوي على 22 و 24 و 26 ذرة كربون فهي قليلة الوجود.

- الحموض الدسمة المحتوية على رابطة مضاعفة واحدة:

الصيغة العامة لهذه الحموض هي $C_nH_{2n-2}O_2$ والحمض الدسم الأكثر انتشاراً منها حمض الأوليئيك الذي يدخل في تركيب جميع الزيوت النباتية بنسب تراوح بين 15 و 80٪، وزيت الزيتون أغنى الزيوت بهذا الحمض $C_{18}H_{34}O_2$. ويبين الجدول التالي أهم الحموض الدسمة الموجودة في أهم الزيوت النباتية.

اسم الحمض الدسم الشائع	الصيغة العامة
Lauric اللوريك (الغار)	$C_{12}H_{24}O_2$
Myristic الميرستيك	$C_{14}H_{28}O_2$
Palmitic الباميتيك (النخيل)	$C_{16}H_{32}O_2$
Stearic الستياريك (الشمع)	$C_{18}H_{36}O_2$
Arachidic الأراشيديك (الفستق)	$C_{20}H_{40}O_2$
Palmitoeic باليتوئيك	
Oleic اوليئيك	
Linolenic لينولينيك	

جدول يبين أهم الحموض الدسمة الموجودة في أهم الزيوت النباتية

- **الحموض الدسمة المحتوية على أكثر من رابطة مضاعفة:**

هي الحموض الدسمة التي تحتوي على رابطتين مضاعفتين، أو أكثر في سلسلة الحمض الدسم، وتقسم هذه الحموض إلى الفئات الآتية:

أ- الفئة اللينوليئية: صيغتها العامة هي $C_nH_{2n-4}O_2$ وتحتوي على رابطتين مضاعفتين في سلسلة الحمض الدسم، والحمض الأكثر انتشاراً في الطبيعة من هذه المجموعة هو حمض الكتان (اللينوليئيك) $C_{18}H_{32}O_2$.

ب- الفئة اللينولينية: صيغتها العامة هي $C_nH_{2n-6}O_2$ وتحتوي على ثلاث روابط مضاعفة في سلسلة الحمض الدسم، والحمض الأكثر انتشاراً منها هو حمض القنب (اللينولينيك) $C_{18}H_{30}O_2$ ويوجد هذا الحمض بكثرة في الزيوت الجفوفة مثل زيت الكتان، زيت القنب، الزيوت البحرية وغيرها.

ج- الفئة التي تحتوي على أكثر من ثلاث روابط مضاعفة: مثل حمض الأراشيرونيك $C_{20}H_{32}O_2$ الذي يحتوي على أربع روابط مضاعفة، ولا توجد هذه الحموض في الزيوت النباتية.

◆ **المواد غير الغليسيريدية في الزيوت النباتية:**

تختلف نسبة وجودها من زيت إلى آخر، أما الزيوت المكررة فتحتوي على كميات تراوح بين 0.2 و 2٪، وذلك بحسب نوع الزيت ومواصفات عملية التكرير والتنقية، وأهم هذه المواد:

- **الفوسفاتيدات phosphatides:**

توجد بنسب متفاوتة في الزيوت النباتية (0.1- 3٪)، ويعد زيت الصويا من أغنى الزيوت بالفوسفاتيدات، يليه زيت الذرة، وتزال هذه المواد في مرحلة إزالة الصموغ أو مرحلة التكرير بالقلوي.

- **الستيرولات sterols:**

هي أغوال ذات وزن جزيئي مرتفع تحتوي على عدد من الحلقات العطرية،

وهي مواد غير قابلة للتصبن، وتراوح نسبتها في الزيوت الخام بين 0.03 و2٪ ويعد زيت الذرة الخام وزيت جنين القمح الخام من أغنى الزيوت بالستيرولات.

- الأغوال الدسمة والشموع fatty alcohols and waxes: توجد الأغوال الدسمة (C_{12}-C_{20}) المشبعة أو المحتوية على رابطة مضاعفة واحدة حرة في الزيوت النباتية الخام وبنسب تراوح بين 0.1 و 0.2٪ وزناً، كما توجد الأغوال الدسمة متحدة مع بعض الحموض الدسمة مشكلة الإستيرات وهي توجد في الزيوت الخام بنسبة تراوح بين 1.0٪ وزناً، وتعطي هذه الشموع بعد تصبنها الأغوال الدسمة الحرة.
- الراتنجات (نسغ الراتنجيات) resins: وهي إفرازات نباتية عديمة الانحلال في الماء، قابلة للتصبن، تكوّن مع القلويات أملاحاً لها خواص الصابون، ومن أنواعها المهمة الكولوفان (القلفونة) وصيغته العامة $C_{20}H_{30}O_2$، وهي مواد ناتجة من تكاثف حلقات عطرية وتحتوي على مجموعة كربوكسيلية، وتوجد هذه المواد بكميات قليلة جداً في الزيوت النباتية (0.1- 0.2 ٪).
- الفحوم الهدروجينية **hydrocarbons**:

يحتوي معظم الزيوت على كميات قليلة من الفحوم الهيدروجينية تراوح بين 0.1 و 0.7٪، وتكون إما مشبعة أو غير مشبعة، وهذه المواد عديمة التصبن، ويعد زيت الزيتون من أكثر الزيوت النباتية احتواءً على السكوالين (غير المشبع) تصل كميته إلى نحو 385ملغم/100غرام زيت.

- المواد الصباغية **pigments**:

يعود اللون الأصفر- الأصفر المخضر- الأصفر المحمر- الأحمر المسمر لمعظم الزيوت النباتية إلى وجود مواد صباغية مختلفة تعطي هذه الألوان للزيوت النباتية، وأهم مجموعات المواد الصباغية هي الجوسيبول والكلوروفيل (اليخضور)، ويزال معظمها في أثناء تكرير الزيوت النباتية، باستخدام الأتربة الماصة أو الفحم

الفعال أو مزيج منهما.

- الحموض الدسمة الحرة free fatty acids:

تراوح نسبة الحموض الدسمة الحرة في الزيوت النباتية الخام بين 0.1 و 4٪، وتزداد نسبتها في أثناء مدة تخزين الزيوت النباتية الخام أو المكررة، وخاصة بزيادة نسبة الرطوبة في الزيت وزيادة درجة حرارة التخزين وزيادة مدتها.

- مواد مضادة للأكسدة antioxidants:

توجد كميات قليلة (0.03- 0.05٪) من المواد المضادة للأكسدة، تعيق أكسدة الزيوت، وهي ذات أهمية كبيرة في المحافظة عليها من تأثير الأكسدة وبالتالي ارتفاع رقم البيروكسيد وتكوُّن المركبات التي تسبب الطعم والرائحة غير المستحبين في الزيوت.

- الفيتامينات vitamins:

تحتوي بعض الزيوت النباتية على فيتامينات ذوابة في الدسم مثل (K,E,D,A)، ويحتوي زيت عباد الشمس على كميات من فيتامين E، ويضاف دوماً إلى المارغرين والزيوت النباتية المهدرجة كمية من فيتامينات A و D وفق أنظمة كل دولة وقوانينها.

- العناصر المعدنية minerals:

تحتوي الزيوت النباتية الخام على كميات ضئيلة جداً من العناصر المعدنية (الحديد، النحاس، الرصاص والنيكل وغيرها)، ووجودها بكميات ضئيلة غير مرغوب فيه لأنها تسرع من تفاعلات الأكسدة (وخاصة الحديد والنحاس)، كما أن بعضها الآخر ضار بالصحة، مثل الرصاص والزرنيخ، لذلك يجب خفض نسب هذه العناصر المعدنية إلى أقل حد ممكن في الزيت الناتج من التكرير، ويزال معظمها في أثناء مرحلة المعالجة القلوية للزيت ومرحلة إزالة اللون بالأتربة الماصة.

- مواد تسبب الطعم والرائحة flavors and odors:

تعطي بعض المواد رائحةً وطعماً مميزين ومرغوبين في الزيوت النباتية ولكن بعضها الآخر يعطيها طعماً ورائحةً غير مستحبين، وتنتج هذه المواد من تفاعلات الأكسدة الذاتية للزيوت (وأهمها السيتونات والألدهيدات)، وتزال في مرحلة إزالة الرائحة.

وثمة مواد أخرى عديدة بنسب قليلةً جداً لم تحدد حتى اليوم.

تصنيف الزيوت النباتية:

تصنف الزيوت النباتية حسب نسب ونوعية مكوناتها من الحموض الدسمة إلى المجموعات الآتية:

- زيوت حمض لوريك: وأهمها زيتا النرجيل (جوز الهند) ونوى النخيل.
- زيوت حمض بالميتيك: وأهمها زيت النخيل.
- زيوت حمض أوليئيك: وأهمها زيتا الزيتون والفستق السوداني.
- زيوت حمض لينوليئيك: وأهمها زيوت القطن وعباد الشمس والذرة والسمسم.
- زيوت حمض لينوليئيك واللينولينيك: وأهمها زيوت الصويا والكتان والقنب.
- زيوت حمض إروسيك: وأهمها زيت بذور اللفت.
- زيوت الحموض الهدروكسيلية: وأهمها زيت الخروع.

تحدد البنية الكيمياوية للحموض الدسمة في الغليسيريدات الثلاثية خواص هذه الزيوت، ولعدد الروابط المضاعفة في سلاسل الحموض الدسمة تأثير كبير في خواص الزيت[1].

وتصنف الزيوت بحسب قدرتها على التغير في الهواء وعدد الروابط المضاعفة (أي بحسب قرينة اليود) في ثلاث مجموعات هي:

- زيوت غير جفوفة: قرينة اليود أقل من 110.
- زيوت نصف جفوفة: قرينة اليود بين 110- 145.

---

[1] Z.E.SIKORSKI, Chemical and Functional Properties of Food Components (CRC Press LLC, U.S.A 2002).

- زيوت جفوفة: قرينة اليود أعلى من 145.

مراحل إنتاج الزيوت النباتية:

تعتمد مراحل إنتاج الزيوت النباتية من البذور والثمار الزيتية على طبيعة كل منها، وعلى نسبة الزيت فيها.

◆ **إنتاج الزيوت النباتية الخام من البذور الزيتية:**

تتبع عموماً في إنتاج زيت بذور القطن المراحل الآتية:

- تنظيف البذور من الأتربة والشوائب الكبيرة والقطع المعدنية.
- فصل زغب البذور (اللنت).
- تكسير قشور البذور وفصل القشور.
- تكسير اللب وتحويله إلى رقائق.
- طبخ اللب بغية زيادة مردود الزيت بتجميع قطيرات الزيت- تخثر البروتينات- وقتل الأحياء الدقيقة وإزالة التأثير السام لبعض مكونات اللب.
- استخراج الزيت بالعصر الميكانيكي للحصول على زيت خام.
- استخلاص الزيت (5- 10٪) الباقي في الكسبة الناتجة بالمذيبات العضوية المناسبة، وخاصة الهكسان.
- فصل المذيب عن الزيت، ومزجه مع الزيت الناتج من العصر الميكانيكي، يحتوي هذا الزيت على شوائب متعددة ويسمى بالزيت الخام وهو غير قابل للاستهلاك الغذائي البشري، ويحتاج إلى عمليات تكرير وتنقية، وتتبع المراحل نفسها في استخراج الزيت من بذور عباد الشمس، عدا مرحلة فصل زغب البذور.

وفيما يتصل بالبذور الزيتية الصغيرة الحجم، مثل الكانولا والبذور المحتوية على قشور رقيقة وذات نسبة وزنية منخفضة تفصل الشوائب منها وتكسر وتطبخ وتعصر ميكانيكياً، أما أنواع البذور الزيتية التي يصعب فصل قشورها وتكون

نسبة الزيت فيها منخفضة، مثل بذور الصويا، فتكسر ثم تطبخ ويستخلص زيتها بالمذيبات مباشرة.

هناك بذور ذات محتوى قليل من الزيت (2- 4٪)، ويتركز الزيت في الرشيم، ويستخلص زيت رشيمات الذرة والقمح بعد فصلها عن البذور ثم يستخلص النشا من بقايا البذور.

كما يستخرج زيت نوى النخيل ونوى الزيتون بعد تكسيرها بالمذيبات، ويستخرج زيت نوى المشمش من لبها بعد تكسيرها[1].

◆ **إنتاج الزيوت النباتية الخام من الثمار الزيتية:**

- زيت ثمار الزيتون: تغسل الثمار بالماء لإزالة الشوائب والأوراق، ثم تكسر الثمار وتطحن في أجهزة خاصة، ثم تخضع للعصر الميكانيكي أو أجهزة الطرد المركزي، لفصل الزيت والماء، ويفصل الزيت عن الماء بالترقيد أو بأجهزة الطرد المركزي.
- زيت ثمار نخيل الزيت: تغسل الثمار بالماء لإزالة الغبار، ثم تغلى في أجهزة خاصة مع التسخين والضغط والتحريك لفصل مكونات اللب عن البذور، وتطوف المادة الدسمة الخام فوق طبقة الماء وتترسب البذور إلى أسفل الجهاز.
- زيت ثمار جوز الهند: تزال القشور السليلوزية الخارجية ويكسر لب الثمار ويستخرج الزيت بالعصر الميكانيكي.

◆ **معالجة الزيوت النباتية الخام:**

تهدف إلى إزالة غالبية الشوائب الموجودة في الزيت الخام وجعله مؤهلاً للاستهلاك الغذائي البشري، وذلك وفق المراحل الآتية:

- إزالة الصموغ: التخلص من الفوسفاتيدات والمواد الصمغية.
- التنقية القلوية (التكرير): التخلص من الحموض الدسمة الحرة ومن أهمها:

---

[1] أنظر أيضاً: أحمد جمال الدين الوراقي، تكنولوجيا الزيوت والدهون (منشورات جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية 1994م).

ستيرولات واستيرات والأغوال الدسمة، والمواد الصباغية.

- التبييض (إزالة اللون): لإزالة أكبر نسبة من الألوان غير المرغوبة والموجودة في الزيت باستخدام الأتربة الدامصة المنشطة بالحموض لوحدها أو ممزوجة مع نسبة من الفحم الفعال.
- إزالة الرائحة: لتخفيض رقم بروكسيد الزيت إلى أقل من الواحد، وذلك بالبخار المحمص وفي درجات حرارة بين 220 و250°م وتحت ضغط جوي منخفض جداً (بين 2- 10ملم زئبقي) ولمدة 2- 6ساعة، بحسب نوعية الزيت.
- التخفيف: لفصل بعض المكونات غير المرغوبة في زيت القطن والفستق السوداني وزيت الزيتون بطريقة التبريد مثل حمض بالميتيك وحمض ستياريك وستيرولات الباقية في الزيت بعد التكرير مع المواد المترسبة.
- الهدرجة: للحصول على منتجات ذات قوام نصف صلب أو صلب في الدرجة العادية من الحرارة، وتسمى هذه العملية بالتقسية hardening وتستخدم في صناعة المارغرين والسمن النباتي وغيرها، والزيوت الأكثر استخداماً في الهدرجة هي زيوت الصويا والقطن وعباد الشمس والكانولا[1].

مواصفات الزيوت النباتية المعدة للاستهلاك الغذائي البشري:

هناك عدد كبير من القرائن والمواصفات للزيوت النباتية تتعلق بمكونات الزيت، وتفيد معرفتها في كشف غشه، ومطابقته للمواصفات القياسية المعتمدة، وصلاحيته للاستخدام في تغذية الإنسان وأهمها:

- نسبة الرطوبة والمواد الطيارة: تكون أقل من 0.1٪ وزناً في أغلب المواصفات القياسية العالمية للزيوت المكررة من النوع الأول، ولا تزيد على 0.2٪ وزناً للزيوت المكررة من النوع الثاني.

---

(1) K.K.RAJAH, Fats in Food Technology (Sheffield, Academic Press, UK 2002).

- النسبة المئوية للحموض الدسمة الحرة: تراوح نسبتها المئوية في الزيوت المكررة للاستهلاك البشري، وفق المواصفات العالمية بين 0.15 و0.3٪ للنوع الأول وبين 0.4 و 0.6٪ للنوع الثاني، عدا بعض الزيوت النباتية في بعض الدول، مثل زيت الفستق السوداني وزيت السمسم وزيت الزيتون حيث يفضل استخدامه مباشرة بعد العصر من دون معالجة ويسمى بالزيت البكر.

ويصنف زيت الزيتون البكر وفق المواصفات القياسية السورية رقم/182/ لعام 2000م، في ثلاثة أنواع بحسب النسبة المئوية للحموض الدسمة الحرة[1]:

1- نوع ممتاز لا يحوي أكثر من 1٪ حموض دسمة حرة.
2- نوع أول لا يحوي أكثر من 2٪ حموض دسمة حرة.
3- نوع ثانٍ لا يحوي أكثر من 3.3٪ حموض دسمة حرة.

أما الزيوت التي تحوي أكثر من 3.3٪ منها فلا يسمح باستخدامها للغذاء البشري، وتستخدم في الأغراض الصناعية فقط (صناعة الصابون وغيرها).

- قرينة التصبن: ويعبر عنها بعدد مليغرامات ماءات البوتاسيوم اللازمة لتصبين واحد غرام من الزيت، ولكل زيت مجال محدد لقرينة التصبن تتعلق بالوزن الجزيئي الوسطي للحموض الدسمة في الزيت.
- قرينة اليود: ويعبر عنها بعدد غرامات اليود القابلة للتثبيت على الروابط المضاعفة في 100 غرام زيت، ولكل زيت قرينة يود محددة، وتعتمد على عدد الروابط المضاعفة في سلاسل الحموض الدسمة.
- رقم البيروكسيد: ويقدر بملي مكافئ أوكسجين بيروكسيدي لكل 1كغم زيت، وهو من القرائن المهمة التي تعبر عن مدى تزنخ الزيت نتيجة تأثير أوكسجين الهواء، ولا يسمح بالاستخدام الغذائي للزيوت التي يزيد رقم بيروكسيدها عن 10 (عدا زيت الزيتون البكر) في بعض دول العالم مثل

(1) أنظر أيضاً: محمد علي شعار، تكنولوجيا الزيوت ومنتجاتها (منشورات جامعة البعث، كلية الهندسة الكيميائية والبترولية، سورية 1994).

سورية والذي يسمح حتى رقم 20، ولا يزيد رقم البيروكسيد في الزيوت التي تطرح في الأسواق على 1.

- نسب الحموض الدسمة المختلفة في كل زيت: يحدد (الجدول 5) غالبية المواصفات القياسية في العديد من دول العالم لنسب الحموض الدسمة في كل زيت.

الزيت	٪ لحمض اللوريك	٪ لحمض الميرستيك	٪ لحمض البالمتيك	٪ لحمض الستياريك	٪ لحمض الأوليئيك	٪ لحمض اللينوليئيك	٪الحمض اللينولينك
الصويا	0.2 -0	0.5 -0.1	12 -7	6 -2	30 -19	58 -48	10 -5
النخيل	0.5 -0	0.3 -0	45 -35	6 -3	52 -40	12 -8	3 -0.3
الكانولا		1 -0	6 -5,2	3 -1	64 -48	25 -18	12 -8
دوار الشمس		0.2 -0.1	7 -5	6 -2	28 -15	70 -50	0.5 -0.1
الفستق	0.4 -0.2	0.6 -0.1	13 -8	4 -2	60 -50	29 -20	3 -0.3
القطن	0.4 -0	1–0.7	24 -20	3 -1,5	20–17	58 -54	0.5 -0.1
جوز الهند	52–44	19 -13	11 -8	3 -1	8 -5	3 -0	
نوى النخيل	52–40	18 -14	9 -7	3 -1	19 -11	2.0.5	
الزيتون		1.2 -0	16 -8	5 -2	80 -65	15 -5	1.2 -0.3
الذرة	0.2 -0	0.5 -1,0	12 -7	6–3	40 -25	55 -45	3 -0.5
السمسم		0.2 -0	16 -10	8 -3	44 -38	42 -35	1 -0.4
زبدة الكاكاو			28 -24	38 -30	40 -30	3 -2	

جدول يبين النسب المئوية لأهم الحموض الدسمة في زيوت الطعام النباتية

- نسب المواد غير القابلة للتصبن: تراوح نسب هذه المواد في زيوت الطعام وفق أغلب المواصفات القياسية العالمية بين 1و1.5٪ وكلما انخفضت هذه النسبة كانت نوعية الزيت أفضل.
- نسب الصابون: لا يسمح بأكثر من 0.005٪ وزناً للصابون في زيوت الطعام المكررة، وكلما كانت نسبته أقل كانت نوعية الزيت أفضل.
- اللون (الدرجة اللونية): ثمة لون مميز لكل زيت، وتحدد المواصفات القياسية للزيوت النباتية الدرجة اللونية المسموحة في كل نوع من الزيوت المكررة

بالنسبة للون الأصفر واللون الأحمر مع تحديد مقاس الخلية المستخدمة.

- الرائحة والطعم: يتميز كل نوع من الزيوت النباتية بطعم ورائحة خاصتين، نتيجة اختبارات التذوق.
- الملوثات المعدنية: يُسمح بتراكيز محددة لبعض العناصر المعدنية التي تعد ضارة في الزيوت المكررة، وقد حددت منظمة الأغذية والزراعة العالمية FAO ومنظمة الصحة العالمية WHO الحد الأقصى لتركيز العناصر المعدنية الضارة في الزيوت المكررة من النوع الأول القابلة للاستخدام الغذائي البشري كما يأتي:

حديد Fe: 1.5 مغم/كغم، توتياء Zn: 0.5 مغم/كغم، نحاس Cu: 0.1 مغم/كغم، رصاص Pb: 0.1 مغم/كغم، زرنيخ As: 0.1 مغم/كغم، نيكل Ni: 0.2 مغم/كغم[1].

استعمالات الزيوت النباتية:

يستعمل القسم الأكبر من الزيوت النباتية في الغذاء البشري وأهمها:

زيوت الصويا والنخيل والكانولا وعباد الشمس والفستق السوداني والقطن وجوز الهند والذرة ونوى النخيل والزيتون والسمسم وزبدة الكاكاو، ويمثل إنتاجها نحو 95٪ من مجمل الإنتاج العالمي للزيوت النباتية، ويستخدم قسم من هذه الزيوت في إنتاج الزيوت المهدرجة والسمن النباتي والمارغرين، كما تستخدم زبدة الكاكاو في إنتاج الشوكولاتة، وتستعمل بعض الزيوت لأغراض طبية وصناعة الأدوية، ويدخل كثير من الزيوت في صناعة مواد التجميل مثل أحمر الشفاه وبودرة الوجه وغيرها، وتستعمل بعض الزيوت النباتية لأغراض صناعية منها: زيوت الكتان والقنب والتانغ وغيرها، وتصنف كزيوت جفوفة، وتستعمل في إنتاج الدهان الزياتي وحبر المطابع، كما أن بعض أنواع الزيوت تستعمل في إنتاج زيوت التزليق، وبعضها

---

(1) F.GUNSTONE, Vegetable Oil in Food Technology, Culinary and Hospitality (Industry Publications Services, U.S.A 2002).

الآخر في إنتاج بعض أنواع البوليميرات، وتستعمل الزيوت الرخيصة الثمن اعتماداً على إنتاج الإستر الميتيلي للحموض الدسمة لاستخدامه وقوداً للسيارات.

الفوائد الصحية:

تعد الزيوت النباتية السائلة في الدرجة العادية من الحرارة مثل زيوت الزيتون وعباد الشمس والذرة والصويا والسمسم والفستق السوداني، من أفضل أنواع زيوت الطعام وأكثرها فائدة لصحة الإنسان وتأمين الحموض الدسمة الأساسية التي يحتاج إليها جسم الإنسان، أما زيت الصويا فهو زيت مهم يحتوي على حمض اللينولنيك (حمض أوميغا- 3 omega-3) الضروري للجسم والمفيد في تخفيض نسبة الكولسترول فيه، ويستعمل بارداً ولا ينصح باستخدام زيت الصويا في قلي المواد الغذائية لأنه يعطي رائحة السمك الفاسد نتيجة وجود حمض اللينولينيك غير المرغوب به.

لا ينصح الإكثار من استهلاك الزيوت النباتية الصلبة في الدرجة العادية من الحرارة، مثل زيت النخيل، كما لا يفضل الإكثار من استهلاك الزيوت المهدرجة والسمن النباتي والمارغرين، وخاصة من قبل الأشخاص الذين لا يبذلون مجهوداً عضلياً في عملهم، أما مرضى القلب والأشخاص الذين يعانون من ارتفاع ضغط الدم فيجب عليهم الابتعاد كلياً عن استهلاك هذه المواد[1].

([1]) الموسوعة العربية، محمد علي شعار، المجلد العاشر، ص529

حرف السين

السبات النباتي : Plant dormancy

السبات النباتي plant dormancy هو مرحلة حيوية ضرورية تمر فيها النباتات المعمرة في أثناء الحلقة السنوية لنموها وتطورها في فصلي الشتاء والصيف والبذور بعد نضجها فلا تلاحظ فيها أي علامات مرئية للنشاط الحيوي في البراعم المختلفة، أو عند إنبات البذور والأبصال والدرنات وغيرها من الأعضاء النباتية المختلفة.

الخصائص الفيزيولوجية والبيوكيمياوية للسبات، أسبابه وآليته:

يعد السبات النباتي تكيفاً بيئياً للنباتات اكتسبته في أثناء اجتيازها التاريخي لمراحل نموها وتطورها وصار من خصائصها الوراثية، تختلف مدته بحسب الشروط البيئية ويحدث في نهاية فصل الخريف وفي فصل الشتاء بتأثير درجات الحرارة المنخفضة ماراً بثلاث فترات كما يأتي:

1- فترة السبات النباتي العضوي ترتبط بتجدد محتوى الخلايا من المكونات والمدخرات المختلفة ولا يمكن إخراج الخلايا منه بتأثير أي من العوامل الداخلية والخارجية.
2- فترة السبات العميق endodormancy وترتبط بحدوث ظاهرة انعزال أو انكماش الجبلة (البروتوبلازم) protoplasm داخل الخلايا النباتية واجتفاف للماء المصحوب بزيادة لزوجة الهيولى (السايتوبلازم) cytoplasm وشبه توقف

في الجمل الأنزيمية، وعدم انحلال المواد الادخارية، وتراكم المركبات الفوسفاتية والأحماض الدهنية بين البروتوبلازما وأغشية الخلايا، وتتمسك الخلايا عموماً بماء فجواتها مما يساعدها على الاحتفاظ بمحتواها الحي وحمايته من الأضرار الناجمة عن بلورات الجليد المتشكلة بين الخلايا في فصل الشتاء، وتتخفض شدة العمليات الفيزيولوجية والبيوكيمياوية والمائية في غرويات الخلايا.

ويمكن ملاحظة مثل هذا الانعزال البروتوبلازمي بتأثير جفاف شديد في فصل الصيف ويدخل عندئذ النبات في فترة السبات الصيفي (كما في الكرز والمشمش والتفاح والحمضيات وغيرها)، كما يمكن أن يحصل سبات البراعم الابطية والبذور بعد نضجها لعدم توافر الماء أو لحدوث جفاف مفاجئ أو أيضاً لعدم توافر المواد الغذائية الجاهزة للامتصاص كالسكريات البسيطة والأحماض الأمينية والدهنية أو نقص الأنزيمات المتخصصة في عمليات تحويل المواد المعقدة إلى مواد بسيطة ذوابة.

وقد يحدث السبات النباتي نتيجة وجود لحافات للبذور غير نفوذة للماء والأوكسجين، أو لكونها قاسية، أو لاحتوائها على بعض المثبطات، أو لعدم نضج الجنين في البذور والثمار، ويلاحظ السبات في حالة اختلال التوازن الطبيعي بين المواد المنشطة للنمو والمواد المانعة له (كحمض ألابسيسيك)، وإن عودة هذا التوازن إلى طبيعته تعد الدافع الأساسي لإنهاء السبات، ولا يزول أثره إلاّ بعد تعرض البراعم إلى فترة برودة معينة في فصل الشتاء يختلف طولها وعدد ساعاتها بحسب النوع والصنف النباتي، فعلى سبيل المثال، في أثناء دور السبات الشتوي العميق تحتاج أصناف أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق والرائجة تجارياً إلى عدد من ساعات البرودة تراوح بين 600 و1800 ساعة أو أكثر من درجات الحرارة التي تقل عن 2،7 °م لإنهاء سباتها وإنتاج أوراق وأزهار طبيعية وكافية للحصول على إنتاج طبيعي وجيد النوعية من الثمار، وإن أي نقص بعدد ساعات البرودة عن الاحتياج المطلوب للنوع أو الصنف المحدد يؤدي إلى تأخير نمو البراعم، وتدني قدرة الأزهار

على الإخصاب، وتأخير التوريق الشجري وعدم انتظامه، وإلى سرعة هرم الأشجار وانخفاض إنتاجها.

تركزت نتائج الأبحاث في السنوات الأخيرة على عمليات تبادل الأحماض النووية (الدنا DNA والرنا RNA) بين الخلايا المنشطة (من براعم وميريستيم) وتغير نسبها فيها، إذ لوحظ انخفاض محتواهما في الخريف والشتاء وارتفاعهما في بداية الربيع.

تعود أهمية دور السبات النباتي العميق في الأشجار المتساقطة الأوراق والمستديمة الخضرة والبذور إلى مقدرتها على تحمل انخفاض درجات الحرارة في فصلي الخريف والشتاء (تتحمل بذور الشوفان- 33 °م وطرود الشوح- 50 °م) وارتفاعها الزائد في فصل الصيف مما يسهم في حمايتها من التلف والموت، ومن فوائده المهمة إمكانية تحديد الإقليم الملائم تماماً لنجاح زراعة الأصناف المختلطة اعتماداً على احتياجاتها من ساعات البرودة، وليس على الارتفاع فوق سطح البحر الذي يعدّ مقياساً ثانوياً لتفتح البراعم ونموها وإنتاجها الطبيعي، كما تسهم هذه الظاهرة في الحفاظ على حيوية كثير من البذور وعلى قدرتها الإنباتية لمدة 50-100سنة وأكثر مثل بذور الكرنب Brassica والحماض Rumex وغيرها[1].

3- فترة السبات الاضطراري ecodormancy تكون النباتات فيها مهيئة للنمو في بداية فصل الربيع وبعد اجتيازها فترتي السبات العضوي والعميق، ولكنها تبدأ بالنمو عندما ترتفع درجات الحرارة وتزداد الرطوبة الأرضية وكمية المواد المغذية السهلة الامتصاص.

ويمكن تأخير تفتح البراعم الزهرية وخروجها من سباتها الاضطراري، لحمايتها من تأثير الصقيع الربيعي، برشها بمحلول نفتالين حامض الخل NAA بتركيز مناسب قبيل بدء النمو البرعمي بنحو 3- 4 أسابيع، أما بالنسبة للبذور

(1) R.FERNANDAZ, Escobar et al - Chemical Treatments for |Breaking Rest in Peach in Relation to Accumulated Chilling (Journ of Horti. Scien Cordoba, Spain 1987).

فيمكن تأخير إنباتها باستخدام المثبطات كومارين، أو الاثيلين، أو السينفول، وأشباه القلويات وغيرها.

كيفية إنهاء دور السبات في النباتات:

ترتبط مرحلة إنهاء السبات بمستويات المواد الغذائية والأنزيمات والأوكسجين، ومنظمات النمو كالجبرلينات gibberellins والسيتوكينينات cytokinins والأوكسينات auxins وغيرها، ومن أهم العوامل التي تسهم في إنهاء هذا السبات، إنتاج أصناف بالتهجين تتميز بدور سبات قصير وتكون ثمارها جيدة النوعية مثل هجن الكمثرى الفرنسية مع اليابانية، كما استنبطت أصناف عديدة لأشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق (دراق، كرمة، خوخ، تفاح وغيرها) ذات احتياجات قليلة من البرودة تراوح بين 50 و 500 ساعة برودة في درجة حرارة أقل من 13°م وتماثل احتياجات الأشجار المستديمة الخضرة كالحمضيات والموز والجوافة والزبدية وغيرها، كما يمكن أيضاً تعريض البذور إلى البرد، مثل بذور القمح، أو إلى درجات حرارة مرتفعة أو نقعها في الماء لتنشيط أنزيماتها، ومن الوسائل الزراعية المستخدمة في مجال إنتاج الفاكهة، منع الري بعد جمع المحصول وإزالة البراعم القميّة من على طرود النمو والإثمار، أو إجراء حز فوق البراعم الجانبية، أو حني الفروع إلى الأسفل، أو استعمال أصول مقصرة في التطعيم وزيادة التسميد الآزوتي وغيرها[1].

ومن المركبات الكيمياوية المستعملة على نطاق واسع (بنسبة 2- 5٪): نيتروفينول وايتيل كلوروهيدرين ودورميكس (سيناميد الهيدروجين) وزيت بذور الكتان، ومن الجدير بالذكر أنه لم يعرف حتى اليوم على وجه التحديد أسباب ظاهرة السبات النباتي ولا تزال المعلومات المتوافرة تمثل آراء ونظريات تتطلب الاستمرار في البحوث العلمية المتعمقة، بما فيها استخدام النظائر المشعة، لتحديد

(1) أنظر أيضاً: إبراهيم عاطف محمود، أشجار الفاكهة- أساسيات زراعتها ورعايتها وإنتاجها (منشأة المعارف، الإسكندرية، مصر 1990).

أسبابها العلمية وتطبيقاتها العملية المفيدة في عمليات الإنتاج الثمري وتحسينه كماً ونوعاً[1].

سقوط البادرات: Damping off

سقوط البادرات أو موت البادرات المفاجئ Damping off مرض فطري يصيب النباتات تسببه فطريات مختلفة تعيش في التربة أهمها (باللاتينية: Phytophthora) و(باللاتينية: Rhizoctonia) و(باللاتينية: Pythium) و(باللاتينية: Botrytis) والمغزلاوية (باللاتينية: Fusarium).

البيئة والانتشار:

المرض واسع الانتشار في الوطن العربي، يفضل المرض الظروف الحارة والرطبة، يصيب المرض الكثير من المحاصيل وخاصة الخضراوات ومحاصيل الدفيئات مثل البندورة.

أعراض المرض:

يكثر سقوط البادرات وموتها في الأسبوعين الأول والثاني من الزراعة وخاصة عند زيادة الرطوبة في التربة، تصاب الشتلات الصغيرة وتظهر على الساق قرب سطح التربة بقع لينة مائية تتلون باللون البني وتضمر ويظهر عليها اختناق يتسبب في سقوطها لأن الساق لا تقوى على حمل الشتلة.

مكافحة المرض:

- زراعة أشتال سليمة خالية من المرض.
- معاملة جذور الشتلات بمطهرات فطرية قبل زراعتها.
- الاعتدال بالري في الأسابيع الأولى من الزراعة وتجنب الرطوبة العالية.
- سقي البادرات مرة واحدة أسبوعياً في الشهر الأول من عمرها بمبيدات

(1) الموسوعة العربية، هشام قطنا، المجلد العاشر، ص651

فطريات مخففة بالماء.

❖ تعقيم التربة بالطاقة الشمسية Solarization قبل الزراعة[1].

سلالة صدأ الساق الأسود : Ug99

سلالة صدأ الساق الأسود Ug99 أو أوغندا 99 سلالة من فطر Puccinia graminis tritici المسبب لصدأ الساق في القمح، اكتسبت اسمها من مكان وتاريخ ظهورها لأول مرة، تمكنت هذه السلالة من التغلب على مقاومة الأصناف والتي طورت خلال الثورة الخضراء في ستينيات القرن العشرين، فأصبحت قادرة على إصابة معظم أصناف القمح وبخاصة القمح الطري.

انتشرت هذه السلالة عام 2007 في السودان واليمن ثم اكتشفت في إيران، ووصلت عام 2010 إلى سورية حيث أدت إلى خسائر جسيمة في المحصول وصلت إلى حدود 100٪ في كثير من المناطق الشمالية[2]، وكانت نسبة انخفاض المحصول على مستوى القطر بواقع 22٪ أي ما يعادل مليون طن من أصل 4.5 مليون طن كانت متوقعة[3].

أعراض الإصابة والأضرار:

يصيب هذا النوع من الصدأ سنبلة القمح، الأمر الذي يؤدي إلى فقدان المحصول بأكمله على عكس صدأ الساق الذي يصيب المحصول بشكل جزئي[4].

السلامة الحيوية Bio-safety

السلامة الحيوية (أو الأمان الحيوي) bio-safety مصطلح يستخدم للإشارة

---

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

(2) فطر UG99 يفتك بمحصول القمح السوري، داماس بوست، 2010، تاريخ الولوج 10 آب 2011.

(3) موقع باب العرب، انخفاض نسبة إنتاج القمح في سوريا لتعرض المحاصيل لمرض الصدأ الاصفر، تاريخ الولوج 10 آب 2011.

(4) موقع إدلب هل يفتك "صدأ القمح" بحقول مزارعي "جوباس"؟، تاريخ الولوج 10 آب 2011.

إلى السياسات والإجراءات المعتمدة التي تضمن الاستخدام الآمن لتطبيقات التقانات الحيوية المعاصرة ومنشآتها وتجهيزاتها، وإجراء عملياتها المخبرية والحقلية على نحو سليم.

لمحة تاريخية:

أدى التقدم الكبير للتقانات الحيوية الحديثة في بداية سبعينيات القرن العشرين إلى تخوف العلماء من مخاطرها وضرورة ممارسة أقصى درجات الحذر في عملهم من أجل تجنب أي تأثيرات ضارة قد تنجم عنها، إلا أن مصطلح السلامة الحيوية لم يستخدم إلا في مؤتمر السلامة الحيوية الذي عقد في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1975، وفي عام 1976 أصدرت معاهد الصحة الوطنية الأمريكية (National Institutes of Health (NIH قواعد السلامة الحيوية، وفي عام 1985 أصدرت منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية (Organization for Economic Cooperation and Development (OECD قواعد التجارب المخبرية وأضافت إليها عام 1992 قواعد التجارب الحقلية الصغيرة.

وفي عام 1992 عُقد مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية (قمة الأرض) في البرازيل وصدرت عنه اتفاقية التنوع الحيوي والتي أكدت على أهمية السلامة الحيوية في حماية التنوع الحيوي.

وتنفيذاً لتوصيات هذه الاتفاقية صدر عن الأمم المتحدة عام 2000 بروتوكول قرطاجنة للسلامة الأحيائية والذي دخل حيز التنفيذ في شهر أيلول عام 2003.

التصنيف والأخطار البيولوجية وأسس تقييمها:

العوامل المسببة للخطر البيولوجي: تتضمن العوامل المسببة للأخطار البيولوجية biological risks الفيروسات والبريونات prions والبكتريا والفطريات والمواد الممرضة الأخرى التي يمكن أن تسبب مرضاً للإنسان أو الحيوان أو النباتات.

- أسس تصنيف العوامل المرضة: يمكن تلخيص معايير تصنيف العوامل المرضة في أربع مجموعات متدرجة بالخطر وفق الجدول (1):

مجموعة الخطر	المعايير			
	قدرته على إحداث مرض للبشر	الخطر على العاملين في المخبر	خطر الانتقال إلى المجتمع	توافر العلاج
1	غير قادر			
2	قادر	ممكن	غير محتمل	متوافر عادة
3	قادر على إحداث مرض خطير للبشر	قد يكون خطيراً	قد ينتقل	متوافر عادة
4	يحدث مرضاً خطيراً للبشر	خطير	على الأرجح	غير متوافر عادة

الجدول (1)

يشار إلى العوامل البيولوجية في مجموعات الخطر 2 و3 و4 بالعوامل المرضة، ولا يدخل في التصنيف عوامل الخطر الأخرى مثل السمية والحساسية، كما يعتمد التصنيف أساساً على خطر العدوى للعاملين البالغين الأصحاء.

ويبين الجدول (2) أمثلة عن عوامل الخطر البيولوجي مصنفة لمجموعات (الجدول 1).

مجموعة الخطر	بكتريا	فيروسات	فطريات	طفيليات
1	عصبة حمض اللبن Lactobacillus ssp	فيروس ابيضاض الدم Fel. V	Aspergillus .spp	نغلاريا (أميبة) Naegleria gruberi
2	عصية مرض الجمرة الخبيثة Bacillus anthracis	فيروس جدري البقر Cowpox virus	Penicillium marneffei	الأسكاريس Ascaris
3	البروسيلا Brxella	فيروس مرض المناعة المكتسبة HIV	Histopasma capsuatum	لا يوجد
4	لا يوجد	فيروس الإيبولا Ebola virus	لا يوجد	لا يوجد

الجدول (2)

- أسس تقييم الأخطار البيولوجية: أما تقييم الأخطار التي تهدد الصحة البشرية والبيئة، والمرتبطة باستخدام كائنات محوّرة وراثياً فتستند إلى دراسة الكائن المتلقي أو المضيف والمعلومات المناسبة عن الكائن المانح والناقل

والصفة المدخلة التي سيتم التعبير عنها ومركز المنشأ (في حال توافر تلك المعلومة)، ثم الاستخدام المقصود في شروط الاحتواء، أو الإطلاق المعتمد إلى البيئة، أو طرح المنتجات في الأسواق، والبيئة المتلقية المحتملة.

يتم تقييم حجم الخطر بحساب جداء العاملين:

1- احتمال probability حدوث الخطر (يراوح بين العدم والكثير الحدوث).

2- شدة severity الخطر (تراوح بين خطر هامشي وجائحة).

وبذلك يكون حجم الخطر = احتمال حدوث الخطر × شدة الخطر، إذ يزداد حجم الخطر بزيادة أحد العاملين أو كليهما[1].

الأخطار الكامنة للكائنات المحوّرة وراثياً وتأثيرها في البيئة وصحة الإنسان:

أدت أبحاث التقانات الحيوية والهندسة الوراثية إلى تطوير منتجات نباتية وحيوانية جديدة مفيدة للبشرية، وقد شملت هذه المنتجات حتى اليوم محاصيل زراعية متحملة لمبيدات الأعشاب، ومقاومة للإجهادات الحيوية، مثل مقاومة الحشرات (بإدخال مورثة منقولة من البكتريا إلى النبات)، والفيروسات (باستخدام المورثات المشفرة لبروتين غلاف الفيروسات)، والفطريات والإجهادات اللاحيوية مثل تحمل الجفاف والملوحة والحرارة العالية والصقيع، كما شملت هذه المنتجات خضاراً تتحمل التخزين لفترة طويلة، وأخرى ذات صفات تذوقية محسنة، وقد استخدمت الهندسة الوراثية في تطوير محاصيل زراعية منتجة لمواد طبية مثل إنتاج الأضداد وتطوير بكتريا منتجة للأنسولين وهرمون النمو وغيرها، كما شملت أبحاث التقانة الحيوية إنتاج حيوانات زراعية جيدة الإنتاج، وتساعد التقانات الحيوية والهندسة الوراثية في الكشف عن بعض الأمراض البشرية المستعصية ومعالجتها[2].

(1) G.J.PERSLEY, L.V. GIDDINGS & C. JUMA. BIOSAFETY, The Safe Application of Biotechnology in Agriculture and The Environment (ISNAR, Research report 5, 1993).

(2) أنظر أيضاً: المبادئ التوجيهية الدولية للسلامة في مجال التكنولوجيا الأحيائية (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، نيروبي، كينيا 1995).

إلا أن استعمال منتجات التقانات الحيوية الحديثة أثار كثيراً من القلق بين العلماء حول أخطارها على السلامة الحيوية عند الإنسان، وفي البيئة، ومن هذه المخاطر المحتملة:

أ- الأخطار على صحة الإنسان:

1- احتمال انتقال صفة مقاومة المضادات الحيوية من الكائنات المحوّرة وراثياً إلى بعض البكتريا المرضة مما يؤثر سلبياً في صحة الإنسان.

2- احتمال تشكل مواد سامة أو مسببة للتحسس في الكائنات المحوّرة وراثياً أو المواد الغذائية والصيدلانية المُصنَّعة منها، وقد جرى تسجيل حالتين فقط للنباتات المحوّرة وراثياً والمسببة للحساسية: الأولى تخص فول الصويا المحوّر وراثياً (من قبل شركة Pioneer) بإدخال مورثة من الفستق البرازيلي بهدف تحسين قيمته الغذائية بإضافة الحمض الأميني ميثيونين methionine، وقد أدى ذلك إلى تحفيز تفاعل الحساسية لدى بعض الناس، والحالة الثانية تخص صنفاً من الذرة المحوّرة وراثياً (من قبل شركة Aventis) بإدخال مورثة تشفر البروتين Cry9c، بهدف مقاومته للحشرات، وقد تبين أن هذا التحوير الوراثي قد حفز بعض أنواع تفاعلات الحساسية لدى بعض المستهلكين[1].

ب- الأخطار على البيئة:

1- انتشار النباتات المحورة وراثياً خارج نطاق المناطق المحددة، ومن ثم انتقال المورثات الجديدة إلى أصناف أخرى أو أنواع أخرى عن طريق التهجين، ويمكن تلخيص عواقب انتقال المورثات بالنقاط الآتية:

- تلوث المحاصيل غير المحوّرة وخاصة الأصناف المحلية والزراعات العضوية.
- التأثير في التنوع الحيوي في المراكز المهمة لنشوء الأنواع النباتية، وتشمل

(1) Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (U.S. Department of Health and Human Services Public Health Service Centers for Disease Control and Prevention and National Institutes of Health. Fourth Edition 1999).

هذه المخاطر أيضاً النباتات المحسّنة بالطرائق التقليدية والتي تزرع في المناطق القريبة من مواقع الأصناف البرية.

2- زراعة نباتات محوّرة بمورثة مقاومة الحشرات (مثل مورثة Bt المنقولة من عصية باسيلوس ثورينجنسس) من دون ضوابط ومراقبة جيدة قد يؤدي إلى فقدان هذه النباتات لمقاومتها.

التأثيرات الاقتصادية والاجتماعية والأخلاقية والإدارية:

هناك بعض التأثيرات الاقتصادية والاجتماعية والإدارية للنباتات المحوّرة وراثياً، والتي يجب عدم إغفالها، وخاصة في البلدان النامية، وقد نصت المادة 26 من بروتوكول قرطاجنة للسلامة الحيوية صراحة على حق الدول في رفض منتجات محوّرة وراثية في حال وجود تأثيرات غير مرغوب فيها اقتصادياً أو اجتماعياً في المجتمعات المحلية، والتي يمكن إيجازها بما يأتي:

1- تأثيرات التغيّر في أنماط الزراعة:

- تحويل مناطق زراعة المحاصيل الغذائية إلى محاصيل صناعية ذات فائدة مالية أكبر.
- عدم القدرة على القيام بزراعة عضوية organic farming حقيقية.
- عدم القدرة على إدخال المحصول في نظام زراعي مستدام.
- فقدان بعض العمليات الزراعية المعتمدة في نظام الزراعة التقليدي (كالعزق والتعشيب وغيرهما).
- صعوبة تطبيق إستراتيجية الملاذ باستخدام الجرعة العالية في إدارة مقاومة الحشرات للنباتات المحوّرة وراثياً في البلدان العربية لصغر حجم ملكية المزارع.

2- تزايد استخدام نظام الزراعة الأحادية monoculture:

الذي يؤدي إلى زيادة حساسية المحاصيل للأعداء، وفقدان التنوع الحيوي تدريجياً بسبب اعتماد المزارعين فيه على عدد قليل من الأصناف المحوّرة وراثياً ذات

الإنتاجية العالية بدلاً من الأصناف المحلية التقليدية، وفي حال حصول جائحة سيقع المزارعون تحت ضغط ديون باهظة لشركات التقانات الحيوية أو الحكومات التي قدمت القروض الأولية.

3- تزايد الاعتماد مالياً على المصادر الخارجية:

والممثلة بشركات التقانات الحيوية المتعددة الجنسيات للحصول على البذار والمواد الكيمياوية مما يؤدي إلى تهديد الأمن الوطني في البلدان النامية، كما تدخل القضايا الأخلاقية، وأحياناً الدينية، في الحسبان عند تقييم أخطار الكائنات المحوّرة وراثياً أو أخطار التعديلات الوراثية باستخدام تقانات الهندسة الوراثية المختلفة، ومن هذه القضايا التي تشكل قلقاً لدى عامة الناس والعلماء على حد سواء:

- إدخال مورثات بشرية في نباتات تستخدم في الاستهلاك البشري.
- تغيير الخصائص الوراثية للإنسان.
- الخلط بين الأجناس المختلفة (على سبيل المثال بين الإنسان والحيوان).
- التلاعب بالجينات (المورثات) الإنسانية لأغراض مشبوهة أو محرَّمة.
- عدم وجود تنظيمات فعالة لتعليم المنتجات، ومن ثم عدم احترام حرية المستهلك في الاختيار.

المعايير الدولية الناظمة للسلامة الحيوية:

ليس ثمة معايير دولية متفق عليها اتفاقاً نهائياً فيما يتعلق بتقييم مخاطر الكائنات المحوّرة وراثياً وإدارتها على الرغم من تعاون عدة جهات دولية في تنسيق الأسس المختلفة لسلامة الأغذية وتنظيمها، ومن هذه الجهات منظمة الأغذية والزراعة FAO ومنظمة الصحة العالمية WHO وهيئة دليل الأغذية Codex Alimentarius Commission وبروتوكول قرطاجنة للسلامة الأحيائية Cartagena Protocol on Biosafety.

وتعمل هذه الجهات على: حماية صحة المستهلك بوضع القواعد والوسائل الكفيلة بذلك ونشرها، والتأكد من الممارسات المستخدمة في تجارة الأغذية وإصدار معايير لنوعية الأغذية وسلامتها.

كما تعمل على وضع بطاقات تصنيف المنتجات وتحليل المخاطر وتقييمها، كما تعمل على وضع الطرائق اللازمة لتحليل وكشف الأغذية المشتقة من الكائنات المحوّرة وراثياً.

وضع بروتوكول قرطاجنة للسلامة الأحيائية قواعد عريضة لتقييم التأثيرات السلبية المحتملة للكائنات الحية المحوّرة وراثياً GMO إلا أنه ترك المعايير الخاصة بالتنظيم والإدارة والتحكم بالمخاطر المحددة ليتم التعامل معها على المستوى الوطني، والتي تختلف من بلد إلى آخر وفقاً لقوانينه، ولكنها تنطلق جميعها من أسس حماية المستهلك والبيئة[1].

السلامة الغذائية : Alimentary safety

السلامة الغذائية alimentary safety هي تطبيق ما يلزم من إجراءات وممارسات للحفاظ على سلامة الغذاء وجودته في أثناء جميع مراحل الإنتاج والتصنيع والتخزين والتوزيع والتحضير، وللتأكد من أن الغذاء لا يسبب ضرراً للإنسان المستهلك.

لمحة تاريخية:

حدثت مجموعة من الجائحات بين عام 1950 وحتى السبعينيات من القرن العشرين، كانت أسبابها عوامل ممرضة موجودة في الحليب وفي منتجات الألبان الأخرى، كالسالمونيلا Salmonella في الحليب الجاف والإشريكية القولونية Escherichia coli والعنقودية الذهبية Staphylococcus aureus في بعض الأجبان، إلى جانب التعرف على عدد من البكتريا بأنها مسببات أمراض الغذاء،

(1) الموسوعة العربية، بسام الصفدي، المجلد الحادي عشر، ص65

منها اللسترية Listeria وكامبلوباكتر Campylobacter ويرسينا Yersina[1].

تستحوذ أمور سلامة الماء والسلع الغذائية على الاهتمام الوطني في دول كثيرة، إذ توضع تعليمات البرامج الوطنية التي تهدف إلى منع أو تخفيف تلوث الأغذية بالبكتريا، وقام مركز مراقبة الأمراض ومنعها Center for disease control & prevention في الولايات المتحدة الأمريكية بتحديد الأسباب الرئيسة للأمراض الناشئة عن الأغذية، في أربعة أنواع من البكتريا، أولها كامبلوباكتر ثم السالمونيلا فأنواع المطثية Clostridium وأخيراً أنواع العنقودية.

المخاطر الكامنة من عدم السلامة الغذائية:

تنجم هذه المخاطر عن عوامل بيولوجية وكيمياوية أو فيزيائية ضارة في غذاء الإنسان، وقد تكون بكتيرية أو فيروسية أو طفيلية، أو من الذيفانات الفطرية، والعوامل المولدة للحساسية، أو غير التقليدية مثل البريونات prions أو نتيجة وجود بقايا من الأدوية البيطرية والمبيدات وملوثات البيئة، وبقايا محاليل التنظيف والمعقمات، أو من أجزاء قطع الزجاج والمعادن.

وتسهم العوامل السابقة بنسب مختلفة في الأمراض الناشئة عن الأغذية، فالجزء الأكبر تسببه البكتريا (نحو 90٪) تليها الفيروسات (6٪)، وثم الكيمياويات (2٪)، والطفيليات (1٪).

العوامل التي تؤثر في السلامة الغذائية:

يشمل تحقيق السلامة الغذائية جميع حلقات إنتاج الغذاء وتصنيعه وتداوله وتسويقه ويقع على عاتق جميع أفراد المجتمع من منتجين ومستهلكين وغيرهم.

يتعرض الغذاء الطازج أو المصنَّع ضمن عبوات متنوعة إلى عدد من المخاطر لابد من ضبطها ومنع حدوثها، ففي المزرعة يجب التقيد باستعمال العمليات الزراعية الجيدة في إنتاج الخامات الزراعية للتصنيع الغذائي، وفي تربية الحيوان، وإتباع

(1) WINTER, Assessing, Managing, and Communicating Chemical Food Risks (Food Technology, vol.5, 1991).

البرامج الأولية المتكاملة التي تعد عناصر سلامة الغذاء في معامل الأغذية والأفراد فيها، كما يجب أن يحرص العاملون في الأغذية على تطبيق نظام "تحليل المخاطر ونقاط الضبط الحرجة" Hazard Analysis & Critical Control Points للتأكد من سلامة الإنتاج الغذائي بدءاً من المزرعة وحتى مائدة المستهلك، وفي المعمل الغذائي يجب ضبط كل ما من شأنه أن يؤثر في سلامة الغذاء الناتج كالنظافة والتعقيم الصحيح والوقاية من الآفات في الحدود الضرورية، إضافة إلى الإجراءات الخاصة بالمعدات والأجهزة والأواني والبناء بما فيها الأرضيات والأسقف والجدران والصرف الصحي ومفاتيح الإضاءة ووحدات التبريد وغيرها.

وتتشدد الدول المتقدمة في إطار السلامة الغذائية في تنفيذ القواعد الصحية الأساسية التي تحمي المواطنين من مخاطر تلوث الغذاء[1].

المعايير الناظمة للسلامة الغذائية:

يزداد التعاون في شؤون السلامة الغذائية - على المستوى العالمي - مع انتشار حجم أعمال التجارة الدولية وزيادة عدد الاتفاقيات التجارية بين الدول، بغية حماية المستهلك والتأكد من الممارسات العادلة في التجارة بين الدول، وفق مواصفات ومعايير مقبولة عالمياً، وتتبنى كثير من الدول تعليمات ومعايير "هيئة دليل الأغذية" Codex Alimentarius Commission.

الأهمية الاقتصادية والاجتماعية لسلامة الغذاء:

يدعم الغذاء السليم حياة الإنسان ويمده بما يلزمه لممارسة نشاطه، أما الغذاء غير السليم فيؤدي إلى انخفاض مستوى إنتاجية القوى العاملة، وتهديدها بالمرض والموت، وإلى إتلاف الغذاء وعدم بيعه من قبل منتجيه، وينعكس ذلك على الصناعة السياحية، وعلى ارتفاع البطالة بين القوى العاملة في شرائح متعددة من المجتمع، كما يتشعب تأثيره إلى عدم الاستقرار القانوني، وإغلاق الأعمال التجارية.

---

(1) أنظر أيضاً: هاني منصور المزيدي، المرشد العلمي لسلامة الأغذية (معهد الكويت للأبحاث العلمية 2002).

أما المحافظة على سلامة الأغذية، فتسهم في توثيق العلاقات الطيبة بين المنتجين والمستهلكين وأجهزة الرقابة على الغذاء كما تُحسِّن من سمعة البلد المنتج للغذاء السليم وتضمن وصوله إلى الأسواق العالمية.

وتختلف مستويات الأخطار التي تأتي من الغذاء بحسب الدول وتقاناتها المطبقة على الأغذية كالتبريد وغيره، وبحسب البيئة وما تحويه من نباتات وحيوانات وملوثات، وممارسات إنتاج الغذاء، والعوامل الجغرافية والمناخية إذ إن المناخ البارد يخفف من بعض الأحياء الممرضة.

أما السلامة الغذائية في المنازل وعلى المستوى الفردي فيمكن تحقيقها عبر النظافة الشخصية واستعمال الماء الساخن والمنظفات، وفصل الطعام الخام عن الطعام الجاهز للأكل، مع الطبخ الجيد واستعمال التبريد والتجميد في حفظ الطعام، ويذكر أن غالبية الإصابات المرضية المتسببة عن الأغذية، تقع في المنازل، ومراكز بيع الأغذية غير المراقبة، وأن الأطفال والحوامل والمتقدمون في العمر والمصابون بضعف في الجهاز المناعي هم الأكثر عرضة للإصابة بأمراض الغذاء[1].

سماد أخضر: Green manure

السماد الأخضر مصطلح يقصد به نباتات تزرع بغرض حرثها في الأرض فيما بعد، وذلك لأجل إعادة العناصر الغذائية إلى التربة وزيادة خصوبتها، يمكن زراعة محاصيل تساهم في عملية تثبيت النتروجين (الآزوت) Nitrogen fixation في التربة، وتجعل التربة أكثر نفاذية للجذور، كما أنها تساهم في القضاء على الأعشاب الضارة، قبل تمام نضج المحصول الأخضر ينبغي أن يحرث ويقلب في التربة جيداً، وذلك لتسريع عملية تحلله في التربة ولكي تكون الفائدة منه عالية.

من أبرز المحاصيل البقولية الشتوية التي تزرع كسماد أخضر النفل، الترمس، ومن المحاصيل الشتوية غير البقولية القمح، الشعير، أما محاصيل السماد

(1) الموسوعة العربية، غياث مصباح سمينة، المجلد الحادي عشر، ص68

الأخضر الصيفية البقولية فتشمل اللوبيا والفاصوليا والفول السوداني والبرسيم الحجازي، ومن المحاصيل النجيلية الدخن، تستعمل أيضاً بعض محاصيل الفصيلة الصليبية نظراً لقدرتها على تخفيض نمو الأعشاب الضارة[1].

سماد عضوي: Organic fertilizer



مثال لأحد الأسمدة العضوية

السماد العضوي سماد يتكون عبر تحلل مواد عضوية بواسطة البكتيريا بعد جمع المخلفات الحيوانية مثل روث الأبقار والمواشي الأخرى وتكويمها في مكان نظيف يسمح بالتهوية ويمكن لأي مزارع أن يقوم بانجازها في مزرعته بواسطة إمكانياته من عماله وعربة تراكتور لجمع المخلفات وتكويمها، ترش بالماء أسبوعياً وتقلب كل شهر مرة وهكذا لمدة (9- 12شهراً) لضمان تحللها وموت بذور الأعشاب أن وجدت بها، ويمكن خلال هذه الفترة إن أمكن إضافة أوراق نباتات جافة وخاصة البقولية منها لرفع نسبة النتروجين ويمكن إضافة جير (نورة بيضاء أي بودرة الجير) لقتل الحشرات والفطريات وزيادة نسبة الكالسيوم حسب معدل الكومة مثلاً طن يضاف له من 2- 3 كيس وزن10كغم نثراً وكذلك يمكن إضافة كبريت زراعي لزيادة التفاعل بمعدل كيس للطن والرش بالماء مع كل عملية، وبعد انتهاء المدة وضمان تحلل السماد وبرودته.

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة.

ولا تستخدم المخلفات الحيوانية مباشرة من زرائب أو إسطبلات الحيوانات لأن هذا السماد الحيواني يحتوي على نسبة عالية من مادة اليوريا تحرق النباتات أو الشتلات إلا إذا استخدم على أرض غير محروثة وتحرث عدة مرات حتى يضمن خلطه مع التربة ثم تروى ثم تحرث مرة أخرى وبعد ذلك تخطط وتزرع أما للتسميد فلا بد من تخميره وتحللها للمدة المذكورة ويستعمل للشتلة عمر سنة معدل نصف سطل 2كغم/شهر(عند اعتدال الجو) مع الري عند إضافة سماد عضوي متحلل أما المحاصيل المزروعة بمساحات كبيرة مثل الخضار فيضاف أثناء الحرث أو في خطوط الزراعة ثم الري بعدها وهذا السماد رخيص وعضوي خالي من الكيمياويات[1].

سماد : Manure

السماد مادة تضاف للتربة من أجل مساعدة النبات على النمو، ويستخدم المزارعون عدة أنواع من الأسمدة لإنتاج محاصيل وفيرة، كما يستخدم البستانيون السماد لإنتاج أزهار قويّة وكبيرة وخضراوات وفيرة في الحدائق المنزلية، ويقوم العاملون كذلك برعاية المسطحات الخضراء وملاعب الجولف بنثر السماد للحصول على مسطحات خضراء كثيفة وأكثر خضرة.

تحتوي الأسمدة على مغذيات (مواد غذائية) أساسية لنمو النّبات، وتصنع بعض الأسمدة من المواد العضوية، مثل روث الحيوان أو مخلّفات الصّرف الصحي، وبعضها الآخر من مواد معدنية أو مركبات مُنتَجة في المصانع، وقد استخدم الإنسان الأسمدة منذ آلاف السنين، حتى في الأوقات التي كان لا يعلم مدى فائدتها للنبات، وقبل أن يعي الإنسان أهمية تغذية النبات بفترة طويلة، فقد لاحظ أن روث الحيوان ورماد الخشب وبعض المعادن الأخرى تساعد النبات على أن ينمو بقوة، وخلال القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين اكتشف الباحثون أن هناك بعض العناصر الكيميائية ضرورية لتغذية النبات.

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

يستخدم المزارعون في وقتنا الحاضر كميات كبيرة من الأسمدة سنوياً في شتى أنحاء العالم، وقد بلغت الزيادة في الإنتاج بسبب إضافة الأسمدة، حوالي ربع إنتاج المحصول العالمي، فبدون التسميد، كان يجب زراعة مساحات أوسع من الأرض واستخدام عمالة أكبر لإنتاج الكمية نفسها.

أهمية الأسمدة:

تنتج النباتات الخضراء غذاءها من خلال عملية التمثيل الضوئي، وتحتاج هذه العملية إلى كميات كبيرة من تسعة عناصر كيميائية تسمّى العناصر الكبرى وهي: الكربون الهيدروجين الأوكسجين الفسفور البوتاسيوم النتروجين الكبريت المغنيسيوم الكالسيوم، كما تحتاج أيضاً إلى كميات أقل من عناصر أخرى تسمّى العناصر الصغرى، وذلك لأن النبات يحتاج إليها بكميات قليلة، وتشمل هذه العناصر البورون النحاس الحديد المنغنيز المولیبدنوم الزنك (الخارصين)، ويزوّد الماء والهواء النبات بمعظم احتياجاته من الكربون والهيدروجين والأوكسجين، أما باقي العناصر، فيتم الحصول عليها من التربة، وتأتي العناصر التي يحصل عليها النبات من التربة من نباتات متحلّلة أو مواد حيوانية وعناصر ذائبة، ولكن في بعض الأحيان، لا تتوافر كميات كافية من هذه المواد في التربة، مما يحتّم إضافة السماد، فمثلاً، يشمل حصاد المحاصيل إزالة النبات من التربة قبل موته وتحلله، وبذلك لا ترجع العناصر المعدنية الموجودة في المحاصيل إلى التربة، ولهذا يجب إضافة السماد، وتتضمن العناصر التي غالباً ما تكون ناقصة في التربة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم.

يوجد نوعان من الأسمدة: أسمدة كيميائية وأسمدة عضوية، وتنتج الأسمدة المعدنية من عناصر معينة أو مواد مُصنّعة، أما الأسمدة العضوية، فمصدرها النباتات المتحلّلة والمواد الحيوانية، الأسمدة المعدنية هي الأكثر استخداماً، وتُزود النبات بثلاثة عناصر رئيسية هي: النتروجين- الفسفور- البوتاسيوم.

الأسمدة النتروجينية:

وهي أكثر الأنواع استخداماً وتُنتج بشكل أساسي من غاز النشادر على شكل سماد سائل، مثل: النشادر اللامائية أو النشادر المائية، أو على شكل سماد صلب، مثل: كبريتات الأمونيوم ونترات الأمونيوم، وفوسفات الأمونيوم، ومركب عضوي يسمّى يوريا، ويزوّد كل واحد من هذه الأسمدة التربة بكميات كبيرة من المواد النتروجينية.

الأسمدة الفوسفورية:

وتُدعى أيضاً فوسفات وتصنّع من معدن الأباتيت، ويمكن إضافة مسحوق الأباتيت الناعم إلى التربة على شكل سماد صلب ويُدعى حينئذ فوسفات صخري وقد يُعالج الأباتيت بحمض الكبريتيك أو حمض الفوسفوريك لصنع أسمدة سائلة تدعى سوبر فوسفات.

الأسمدة البوتاسية:

مصدرها الرئيسي رواسب كلوريد البوتاسيوم، حيث يتم استخراج هذه المواد من المناجم وتُستَخلص بوساطة الماء لإنتاج أسمدة، مثل: كلوريد البوتاسيوم ونترات البوتاسيوم وكبريتات البوتاسيوم.

أسمدة معدنية أخرى:

هناك أسمدة تُزوّد التربة بعناصر مختلفة، فتلك التي تصنّع من الجبس تزوّد التربة بالكبريت، كما يتم تصنيع أسمدة تزود التربة بالمغذيات الصغرى.

الأسمدة العضوية:

يتم تصنيعها من مواد مختلفة بما فيها السماد الحيواني ومواد نباتية ومياه الصرف الصحي وفضلات مخازن التعبئة، وتحتوي هذه الأسمدة العضوية على نسبة أقل من العناصر مقارنة بالأسمدة المعدنية، ولهذا، فإنها تستخدم بكميات كبيرة للحصول على نتائج مشابهة، وقد تكون تكلفة الأسمدة العضوية أكثر من

الأسمدة المعدنية إلا أنها تحل مشكلة التخلص من النفايات التي ليس لها استخدامات عدا إضافتها على شكل سماد، وتستخدم المواد النباتية بطريقتين: سماد خليط ومتحلل، وسماد أخضر.

وتشتمل كومة السماد المتحلل على طبقات متبادلة من التربة والمواد النباتية، وقد تُخلط هذه الأسمدة بالجير وتُترك الكَومة لتتحلل عدة أشهر قبل استخدامها سماداً، ويشتمل السماد الأخضر على محاصيل معينة يستخدمها المزارعون سماداً، فبعض النباتات توجد بكتيريا مستجذرة (عقدية) على جذورها، وتمتص هذه البكتيريا النتروجين من الهواء، ومن الأمثلة عليها النباتات البقولية كالفصفصة الفاصوليا النفل، وتُزرع هذه المحاصيل، ثم تُحرث وتُقلب في الأرض وهي صغيرة، وبهذا يرجع النتروجين إلى التربة أثناء تحلل النباتات وتتغذى به النباتات الأخرى.

أسمدة الدواجن:

وتعتبر من أفضل أنواع الأسمدة المستخدمة وذلك لاحتوائها على نسبة أكبر من النتروجين والفسفور والمعادن الأخرى وذلك بالمقارنة مع الأسمدة الأخرى مثل أسمدة الأبقار والضأن وغيرها، ويلاحظ أن العلماء ينصحون دائماً بعدم استخدام أسمدة الكلاب والقطط والخنازير وذلك لاحتوائها على طفيليات تتسبب في نقل بعض الأمراض للإنسان.

صناعة الأسمدة:

يُستخدم أكثر من 95٪ من الأسمدة المنتجة في العالم من أجل تسميد المحاصيل، وتعدّ المملكة العربية السعودية أهم الدول المنتجة للأسمدة، ومن الأقطار الرئيسية المنتجة أيضاً، كندا والصين وفرنسا والهند.

◆ المواد الخام:

تأتي من عدة مصادر، وتعدّ الأمونيا المصدر الرئيسي للأسمدة النتروجينية، وتصنع باتحاد النتروجين الموجود في الهواء بالهيدروجين الموجود في الغاز الطبيعي، وتصنع عدة شركات نفط في الولايات المتحدة الأمريكية مادة الأمونيا لأنه يتوافر

لديها الغاز الطبيعي بكميات كبيرة، والولايات المتحدة الأمريكية وروسيا والمغرب والمملكة العربية السعودية أكبر منتجي العالم للفوسفات الصخري، ويمتلك المغرب أكبر احتياطي من الفوسفات الصخري، ويوجد أكبر احتياطي لترسبات كلوريد البوتاسيوم، وهو المصدر الرئيسي للأسمدة البوتاسية في كندا.

◆ **الإنتاج والتسويق:**

يتم إنتاج الأسمدة بأربعة أشكال رئيسية:

- أسمدة نقية، وهي مركبات كيميائية تحتوي على واحد أو اثنين من العناصر السمادية.
- أسمدة مخلوطة، وهي خليط من الأسمدة النقية بنسبة معينة وأسمدة مصنعة، وتحتوي على مركّبين أو أكثر، وهي مخلوطة ومجهزة بشكل حبيبات، وتحتوي كل حبة على نتروجين وفسفور وبوتاسيوم إضافة إلى عناصر أخرى في بعض الحالات.
- أسمدة سائلة، وتحتوي على واحد أو أكثر من العناصر السمادية الذائبة في الماء، وقد تُرش على النبات أو تُحقن في التربة أو تضاف مع مياه الري.

وتتحرر المغذيات من معظم الأسمدة في التربة مباشرة بعد إضافتها، وينتج المصنّعون أيضاً أسمدة خاصة تُدعى أسمدة التحرر البطيء، حيث تتحرر المغذيات بالتدريج، وقد وُجد أن هذا النوع مفيد للنبات عندما يكون بحاجة إلى مصدر مستمر من المغذيات لفترة طويلة من الوقت.

مشاكل صناعة الأسمدة:

يجب إنتاج ملايين الأطنان من الأسمدة سنوياً لضمان توفير حاجة العالم من الغذاء، ويحاول منتجو الأسمدة تلبية الاحتياجات الفعلية من الأسمدة المطلوبة، وفي حالة عدم إمكانية تحقق ذلك، ربما ينتج نقص كبير في إنتاج الغذاء، وبسبب نقص المواد الخام، انخفضت إمكانية توفير السماد، حيث تستخدم بعض المواد الخام كالغاز الطبيعي والفسفور في صناعات أخرى مما يؤدي إلى انخفاض في إنتاج

السماد، وقد يؤدي التعدين وتصنيع المواد الخام المطلوبة لصناعة الأسمدة إلى حدوث أضرار سيئة، فمثلاً، المناجم المفتوحة مصدر لعدة معادن تُستخدم في صناعة السماد، وهنا يتسبب التعدين في ترك مساحات غير منتجة وسيئة المنظر إلا إذا تم تجميلها وتنسيقها بطريقة مناسبة، كما يؤدي الاستخدام الزائد من الأسمدة إلى تلوث الماء، حيث يُحمل السماد إلى البحيرات والجداول أثناء انجراف التربة، وتزيد العناصر الغذائية من نمو الطحالب في هذه الأماكن المائية، وعندما تموت الطحالب تُخلّف نفايات بكميات كبيرة تعمل على استهلاك الأوكسجين عند تحللها، وينتج عن ذلك موت الأسماك والنباتات الأخرى.

محلول يوريا- نترات الأمونيوم:

محلول يوريا- نترات الأمونيوم هو محلول من اليوريا ونترات الأمونيوم في الماء، يستخدم كسماد آزوتي أو لإنتاج أسمدة آزوتية أخرى.

درجة الرطوبة النسبية الحرجة لمزيج اليوريا ونترات الامونيوم منخفضة جداً (18٪ عند 30 °م)، ولهذا لا يمكن أن يستخدم هذا المركب إلا في الأسمدة السائلة، الأكثر شيوعاً من هذه الأسمدة تركيز 32٪، الذي يتألف من 45٪ من نترات الأمونيوم و35٪ من اليوريا و20٪ فقط من الماء، هناك تراكيز أخرى مثل 'UAN 28' و'UAN 30' و'UAN 18'، هذه المحاليل تسبب تآكل الفولاذ الطري وبالتالي فهي عادة ما تكون مجهزة بمواد مثبطة للتآكل لحماية الصهاريج وخطوط الأنابيب وفوهات المرشات[1].

سنابل بيضاء: White heads

السنابل البيضاء White heads أو Take-all أو عفن الغمد الأسود مرض شائع يصيب الحبوب في المناخات المعتدلة يسببه فطر Gaeumannomyces graminis var tritici، جميع أصناف القمح والشعير والشوفان معرضة للإصابة

(1) ويكيبيديا، مصدر سابق.

بهذا المرض، وهو مرض هام في القمح الشتوي في أوروبا الغربية خاصة، وتشجعه ظروف الإنتاج المكثف وتفاقمه الزراعة الأحادية Monocropping.



يهاجم الفطر جذور النباتات في أي مرحلة النمو، وتسبب العدوى المبكرة تقزماً واصفراراً في النباتات، وتؤدي الإصابة الشديدة إلى اسوداد الجذور المتضررة، بعد تكوين السنابل في الربيع، تبدو بقع من الحقل مقزمة، في حالات الإصابة الشديدة، تبيض النباتات وتموت قبل الإزهار، هذه الأعراض أعطت هذا المرض اسمه، تسجل مستويات خسارة في الغلة من 40 إلى 50٪ في أغلب الهجمات الشديدة، أحرزت تدابير المكافحة الكيميائية تقليدياً نجاحاً قليلاً، مع أن إحدى معاملات البذار الحديثة تبدو واعدة، يؤدي الخلل الغذائي إلى مفاقمة المرض، حالها كحال إضافة الجير بشكل مفرط في حالة الترب الحامضية.

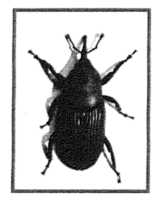
الأصناف الحديثة قاسية وقصيرة القش، مما يسمح بإضافة كميات كبيرة من الآزوت دون إحداث اضطجاع خطير للمحصول، وبهذا يمكن الحد من الأضرار الناتجة عن هذا المرض، تدبير المكافحة الأنسب هو استخدام محصول غير نجيلي لكسر تواتر المحاصيل الحساسة للمرض، ويؤدي هذا إلى تقليل مستويات الفطر في التربة إلى حدود مقبولة خلال 10 أشهر، إلا أن وجود أعشاب نجيلية حساسة للمرض قد تبطل أي آثار مفيدة.

هناك ظاهرة تعرف باسم "التدهور المنسوب لأخذ الكل Take all"، التجارب التي تجرى في حقل Broadbalk الشهير في محطة روثامستد للتجارب الشهيرة أشارت إلى زيادة في تواجد الفطر وصل إلى ذروته في السنوات من الثالثة إلى الخامسة في حالة أحادية محصول القمح الشتوي، يبدأ بعدها مستوى الفطر بالانخفاض مما يسمح بالوصول إلى مستويات 80- 90٪ من الغلة المسجلة في السنتين الأوليين[1].

سواف : epizootic

السُواف epizootic يشير إلى انتشار مرضٍ معدٍ ما ضمن جمهرة حيوانية تضم نوعاً حيوانياً أو أكثر بصورة تفوق معدل انتشاره المعتاد في المنطقة المعنية، يمكن تشبيهه بمفهوم الوباء بين البشر[2].

سوسة النخيل الحمراء : Red palm weevil :



سوسة النخيل الحمراء

دورة حياة الحشرة:

هذه الحشرة من الحشرات كاملة التطور أي تمر بمراحل البيضة واليرقة والعذراء وحشرة كاملة ولها ثلاثة أجيال في السنة ويعتبر الطور اليرقي هو الطور الضار.

(1) المصدر السابق.

(2) المصدر السابق.

نبذة عن الحشرة:

تعتبر سوسة النخيل الحمراء من أخطر الآفات الحشرية التي تهاجم النخيل بالمملكة العربية السعودية وكثير من دول العالم مثل الهند (الموطن الأصلي)، باكستان، اندونيسيا، فلبين، بورما، سيريلانكا، تايلند، العراق، الإمارات العربية المتحدة، البحرين، الكويت، قطر، سلطنة عمان، جمهورية مصر العربية، المملكة الأردنية الهاشمية، اسبانيا، إيران، اليابان وغيرها، وتم اكتشاف أول إصابة بها في المملكة العربية السعودية في محافظة القطيف بالمنطقة الشرقية في بداية عام 1987م، ثم انتشرت بعد ذلك في المناطق المختلفة وأصبحت أخطر آفة تهدد النخيل بها وكذلك في دول الخليج العربي الأخرى ومنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.

- الحشرة الكاملة: الحشرة عبارة عن سوسة يبلغ طولها حوالي 4 سم وعرضها حوالي 1 سم لونها بني مائل للاحمرار مع وجود نقط سوداء على الحلقة الصدرية، ولها خرطوم طويل هو أقصر في الذكر منه في الأنثى كما يتميز الذكر عن الأنثى بوجود زغب على السطح العلوي للخرطوم، وتعيش الحشرة الكاملة حوالي 2- 3 أشهر، ويمكن مشاهدة الحشرة على مدار العام ولكن ذروة مشاهدتها تكون في شهر مارس وشهر يونيو وفي الصيف، والحشرة الكاملة لا ضرر منها لأن العذاري في الشرانق تكون عادة في المحيط الخارجي بساق النخلة أو في قواعد الكرب، وتبيض الأنثى من 200 إلى 300 بيضة ثم تبدأ في نهش قلب النخلة.
- البيض: بعد التزاوج تضع الإناث حوالي 200- 300 بيضة وضعاً انفرادياً في الثقوب التي تحفرها أو في الجروح بمنطقة التاج أو في آباط الأوراق، كما تضع الإناث بيضها في الثقوب التي تحدثها الحفارات الأخرى (حفار ساق النخيل وحفار العذوق) إضافة إلى الثقوب والجروح التي تحدثها الآفات الأخرى، وعلى الأماكن المجروحة من خلال العمليات الزراعية كالتكريب وقلع الفسائل والسعف وغيرها من الأعمال التي تحدث جروح في النخلة، طول البيضة حوالي 2- 3 مليمتر اسطواني وتفقس بعد حوالي 3- 5 أيام لتعطي اليرقات.
- اليرقة: تعتبر اليرقة هي الطور الضار للحشرة حيث تسبب أضراراً بالنخلة وتجعل

من الساق اسطوانة فارغة تماماً، إلا من الأنسجة المهترئة لأنها شرهة التغذية، لون اليرقة أبيض مصفر أو حليبي ولها رأس أحمر ذو أجزاء فم قارضة ذات فكوك قوية جداً، وتتميز يرقة سوسة النخيل بأنها عديمة الأرجل ذات شكل كمثري تقريباً، ولليرقة 13 حلقة ويصل طولها إلى حوالي 6 سم عند اكتمال النمو وفترة حياتها تتراوح ما بين 2- 3 أشهر وبعدها تتعذر داخل شرنقة.

والشرنقة تنسجها اليرقة من ليف النخيل، وتعيش العذراء داخل الشرنقة لمدة أسبوعين تقريباً تتحول بعدها إلى الخادرة ويكون لونها أصفر مسمر لتتحول بعدها إلى الحشرة الكاملة، لتبدأ بالتزاوج ووضع البيض من جديد.

الوسائل العملية لمكافحة سوسة النخيل الحمراء:

يجب أن تعتمد مكافحة سوسة النخيل الحمراء على برامج الإدارة المتكاملة، ويجب أن تحتوي برامج الإدارة المتكاملة لسوسة النخيل الحمراء على كل أو معظم الطرق المتكاملة التالية:

1- المقاومة الكيمياوية:

أ- المعاملات الوقائية:

وذلك برش النخيل بأحد المبيدات الموصى بها وذلك بإتباع الإجراءات التالية:

1- رش الجذع والساق بأحد هذه المبيدات الحشرية.

2- غمر الفسائل والساق بأحد هذه المبيدات قبل نقلها من مكان إلى آخر.

3- معاملة التربة بأحد هذه المبيدات مع ماء الغمر.

ب- المعاملات العلاجية:

تعامل أشجار النخيل المصابة بأحد المبيدات الموصى بها.

ج- إجراءات الحفاظ على صحة النبات:

تعتبر صحة النبات والعمليات الزراعية مكونات هامة في برامج المكافحة المتكاملة لسوسة النخيل الحمراء ومن هذه العمليات:

1- النظافة الدورية لتاج النخلة.

2- معاملة أي جروح بالنخلة بأحد المبيدات المناسبة وسد مكانها بالطمي أو الأسمنت.

3- معاملة المناطق حول ومكان إزالة الفسائل بأحد المبيدات المناسبة وسد مكان الانفصال بالطمي أو الأسمنت.

4- مكافحة أي عدوى مرضية للنخلة (بكتيرية، فطرية أو فيروسية) لأن هذه الإصابات تسهل الإصابة بسوسة النخيل الحمراء.

5- مكافحة أي آفات أخرى مثل القوارض، القواقع وحفارات الساق التي تصيب النخلة.

6- استخدام الري بالتنقيط بدلاً من الري الغمر لتقليل نسبة الرطوبة التي تسهل الإصابة بسوسة النخيل الحمراء.

7- التسميد المناسب الذي يعمل على تقوية أشجار النخيل.

8- الاكتشاف المبكر لأي إصابة بالسوسة واتخاذ الإجراءات العلاجية فوراً وفي أسرع وقت ممكن.

2- المكافحة الحيوية:

تم تجربة العديد من العوامل الحيوية (نيماتودا، بكتريا، فطريات أو فيروسات) ضد سوسة النخيل الحمراء معملياً ضد الأطوار المختلفة من السوسة، ولكن لم يثبت فعالية أي من هذه الكائنات في الحقل، وقد يعود ذلك لطبيعة هذه الحشرة التي تكون في معظم فترات حياتها مختفية داخل النخلة فلا يمكن إيصال أو وصول هذه العوامل الحيوية بسهولة.

3- الحجر الزراعي:

تعتبر إجراءات الحجر الزراعي ضرورة حتمية في برامج مكافحة سوسة النخيل الحمراء، فقد ثبت أن انتشار هذه الآفة من مكان لآخر داخل بلد معين أو من بلد معين إلى بلد آخر قد حدث بسبب غياب إجراءات الحجر الزراعي، ولذلك يجب إصدار القوانين والتشريعات وتفعيلها للعمل بقوانين الحجر الزراعي داخل نفس المحافظة أو بين محافظة وأخرى داخل نفس البلد وكذلك بين كل دولة وأخرى يتم نقل فسائل النخيل

بينهما لمنع انتشار السوسة.

4- صيد سوسة النخيل الحمراء:

يعتبر من أحد الطرق الهامة في برامج المكافحة المتكاملة لهذه الآفة، ويوجد نوعان أساسيان من المصائد يمكن استخدامهما في برامج المكافحة المتكاملة للآفة ومنها:

أ- المصائد الغذائية:

هناك العديد من الطعوم العذائية التي ثبتت فائدتها في جذب سوسة النخيل لهذه المصائد ومنها: مستخلص الشعير مع الأيزوأميل أسيتات isoamyl acetate أنسجة ساق النخيل، حيث تقطع جذوع أشجار جوز الهند المعاملة بعصارة جوز الهند مع الخميرة وحمض الخليك وقصب السكر والتمر المجفف.

ب- المصائد الفرمونية:

تلعب المصائد الفرمونية دوراً هاماً في برامج المكافحة المتكاملة للعديد من الآفات ويتكون المخلوط التجاري لفرمون التجمع لسوسة النخيل الحمراء من خليط من 4- ميثيل- 5- نونانول + 4- ميثيل- 5- نونانون بنسبة 1:9 وأحياناً يضاف إلى هذا المخلوط الايثيل أسيتات الذي يحسن من كفاءة الصيد، إن معدل تحرر الفرمون ونوع المادة الغذائية المضافة معه في المصيدة لهما تأثير كبير في فاعلية هذه المصائد، وتستخدم هذه المصائد في حالة سوسة النخيل الحمراء لغرضين هما:

1- المكافحة: وذلك بالصيد المكثف لأعداد كبيرة من السوسة.

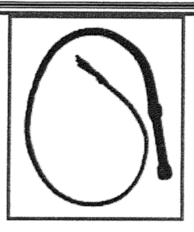
2- تتبع ظهور الآفة وتتبع كثافتها في منطقة معينة[1].

السوط: Whip

السوط شريط مفرد أو شرائط من الجلد المجدول يستخدم لإصدار صوت مفاجئ عالي لحث الحيوانات على التحرك أو العمل، كما توجد أنواع أخرى تصنع من الجلد أو الشعر المجدول وتستعمل كأداة للسيطرة أو العقاب أو التعذيب أو كسلاح.

---

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.



يرجع الصوت المفاجئ الذي يصدر عن السوط عند التلويح به إلى أن طرفه يكسر حاجز الصوت، وهو بذلك أول أداة اخترعها الإنسان تصل إلى هذه السرعة.

ثقافياً:

ثقافياً ارتبطت بعض الشخصيات بالسوط مثل زورو وإنديانا جونز.

كما تسمى الأطراف الطويلة للكائنات المجهرية بالسوط وذلك للشبه في الشكل مع السوط الجلدي، يسمى أيضاً باسم كرباج (كرباغ)[1].

سونة : Eurygaster integriceps

السونة (Eurygaster integriceps) اسم يستعمل للدلالة على مجموعة من الأجناس الحشرية التي تعد من أهم الآفات التي تهاجم محصولي القمح والشعير في الوطن العربي، حيث تؤدي إلى خسارة قد تصل إلى 90- 100٪ من الغلة، وذلك عندما تصل أعداد الحشرة إلى مستوى عالٍ، تنتشر هذه الحشرة من المغرب العربي إلى المشرق العربي وفي بلدان الاتحاد السوفييتي السابق، وصولاً إلى الباكستان، تعتبر السونة آفة خطيرة تسهم في حدوث فاقد في الغلة ومشكلات في التصنيع، ويمكن أن تفضي إصابة 2- 3٪ من حبوب القمح الملوثة بآفة السونة إلى رفض كامل الكمية، حيث تحدث في الدقيق نكهة غير مستساغة وتعيق انتفاخ الخبز بالشكل المطلوب[2].

---

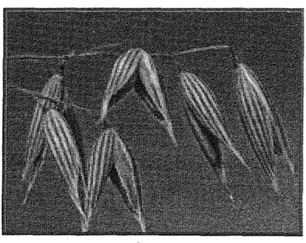
(1) المصدر السابق.

(2) التقرير السنوي لإيكاردا، 2001. الإدارة المتكاملة للآفات في نظم محصولية معتمدة على النجيليات والبقوليات في المناطق الجافة، التقرير السنوي لإيكاردا لعام 2001، تاريخ الولوج 7 أيلول 2011.

حرف الشين

شوفان: Oat

الشوفان (الاسم العلمي: Avena sativa) هو نبات عشبي حولي من الفصيلة النجيلية، ويعد نوعاً من الحبوب، تستخدم بذوره في تغذية الإنسان والحيوان خصوصاً الدواجن والأحصنة، يستخدم قشه أحياناً كمرقد للحيوانات.



الشوفان الأخضر

الشوفان الخام غير صالح لعمل الخبز، وعادة ما يقدم كعصيدة مصنعة من الشوفان المدشوش، أو رقائق الشوفان أو دقيق الشوفان ويخبز أيضاً بسكويت الشوفان (كيك الشوفان) والذي يمكن إضافة دقيق القمح إليه.

تعد منتجات الشوفان من الأغذية الرخيصة والمغذية وذلك كان السبب في انتشاره واستخدامه في الكثير من بلدان العالم منها الولايات المتحدة، كما

يستخدم في صناعة غذاء الأطفال، ويمكن استخدامه في عمل الخبز بخلطه مع دقيق الحنطة.

يحتوي لب الشوفان على محتوى من الدهن يزيد عما هو في الحنطة وعلى كمية من البروتين لا تقل عما في بذور الحنطة، وهو يشبهها أيضاً في تركيب الأحماض التأمينية مثل الأرجينين والاليسين والتربتوفان، ويحتوي دقيق الشوفان على فيتامين بـ1 ذي الأهمية الخاصة ويحوي على المواد المعدنية مثل الحديد والفسفور وبه طاقة تزيد على ما في القمح وكذلك يحتوي على النشا ويستعمل أيضاً في إنتاج مادة الفيورفورال وهي مادة مذيبة في عملية تنقية أملاح زيوت الطعام النباتية ومذيباً لإزالة الأصباغ، والمنتجات الغذائية المصنوعة من بذور الشوفان ذات طاقة غذائية عالية وسهلة الهضم ولها أهمية كبيرة لمن يعانون من أمراض معدية والشوفان غالباً ما يزرع من النباتات البقولية.

مراكز الإنتاج:

يلائم الشوفان الاعتيادي المناطق الباردة الرطبة من بعض مناطق العالم مثل شمال أوروبا والولايات المتحدة وجنوب كندا، في حين تنجح زراعة الشوفان الأحمر Red Oat في المناطق المعتدلة التي لا تنجح فيها زراعة الشوفان العادي مثل منطقة البحر المتوسط وأستراليا وأفريقيا وغيرها.



الشوفان

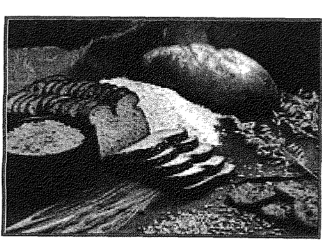
وتعد روسيا في مقدمة الدول المنتجة له تليها الولايات المتحدة الأمريكية ثم كندا وأستراليا وتقدر المساحة المزروعة منه في العالم بـ 26,5 مليون هكتار، تنتج 44 مليون طن، وتأتي ألمانيا الاتحادية بالمرتبة الأولى بمعدل الغلة/هكتار يليها الدانمارك ثم فرنسا.

الموطن الأصلي:

لم يعرف إلى الآن، وبشكل قطعي منشأ الشوفان المزروع وربما نشأ من الشوفان المعروف باسم Avena byzantina الذي يعتقد أنه نشأ بدوره من نوع الشوفان Avena sterilis وتوجد دلائل كافية على أن الشوفان كان معروفاً منذ القدم في شمال غرب أوروبا ثم امتدت زراعته إلى روسيا وتركيا وبلاد الشام وإلى الولايات المتحدة الأمريكية، وقد وجدت حبوب الشوفان في مواقع متعددة من سويسرا وألمانيا والدانمارك وفرنسا يرجع تاريخها إلى 2000 سنة قبل الميلاد كما كان يزرع في مصر والهند والصين.

أما منشأ الشوفان الأبيض العادي والمزروع حالياً فهو أفريقيا على حين يعتقد فافلوف بأن الشرق الأوسط هو منشأه، ومعظم محصول الشوفان المنتج في العالم من نوع الشوفان الأبيض العادي ويعتقد (Avena fatua - Huges and Henann 1964) أنه قد نشأ من الشوفان البري.

الظروف المناخية:



منتجات مختلفة تصنع من الشوفان

يعد الشوفان العادي من النباتات التي تنمو جيداً في المناطق الباردة الرطبة مثل شمال الولايات المتحدة وجنوب كندا وشمال أوروبا بينما يحتاج الشوفان الأحمر إلى مناخ حار وهذه الصفة ساعدت على امتداد زراعته في مناطق واسعة مثل جنوب الولايات المتحدة ومنطقة البحر الأبيض المتوسط وجنوب أوروبا واستراليا والأرجنتين، ويتميز الشوفان الأحمر بتحمله للجفاف والحرارة المرتفعة ومقاومته للأمراض الفطرية إذ يمكث المحصول في الأرض مدة تتراوح بين 100- 120 يوماً من دون أن يتطلب حرارة مرتفعة إذ تنبت بذوره في درجة حرارة 1- 2 م، وتتحمل الصقيع من - 3 إلى - 5 درجة مئوية، ويتطلب رطوبة تربة مرتفعة فهو محب للرطوبة أكثر من الشعير والقمح، كما أنه حساس لجفاف الهواء.

ويؤدي ارتفاع درجات الحرارة، وخاصة عند التزهير إلى قلة نسبة العقد في السنابل وإلى التبكير في نضج البذور قبل اكتمال تكوينها وتزداد الإصابة بالأمراض عند توفر الجو الحار الرطب وتؤثر درجة الحرارة والضوء في عدد الفروع الثمرية ويزداد عدد الفروع الثمرية والعناقيد عندما يصل طول النهار إلى الفترة الحرجة ولكل محصول فترة حرجة خاصة به خلال فترة معينة ويبدأ إزهار المحصول بعد أن تصل درجة الحرارة أقصاها في النهار، وتزداد مقاومة
الشوفان للحرارة بدرجة أكثر عند ابتداء تكوين السنابل، والأصناف الشتوية البطيئة النمو ذات سيقان قصيرة وأكثر مقاومة من الأصناف سريعة النمو ذات السيقان الغليظة، وتمتاز معظم الأصناف المقاومة بوجود سفا وحبوب داكنة اللون وإن عدد التفرعات الخضرية في أصناف المجموعة الشتوية أكثر مما في أصناف المجموعة الربيعية.

والشوفان يحتاج إلى كمية من الماء أثناء النمو الخضري للمحصول أكثر من محاصيل الحبوب الأخرى وتعد الرطوبة من العوامل المحددة للنمو.

الوصف النباتي للشوفان:

الشوفان نبات حولي طوله من 50 إلى 170 سم ويتبع الجنس Avena ويعود

إلى قبيلة Aveneae التي تنتمي إلى العائلة النجيلية Poaceae.

جذور الشوفان صغيرة ومتعددة ليفية مغطاة بالشعيرات الدقيقة وتمتد إلى أعماق التربة كلما تقدم العمر بالنبات وقد تصل إلى أكثر من متر وتكون جذور الأصناف المتأخرة أكثر تعمقاً من جذور الأصناف المبكرة.

يتراوح طول الساق من 60 إلى 150 سم ويحتوي على 4 إلى 5 سلاميات مجوفة، تسمى السلامية العليا التي تحمل النورة بالحامل الزهري Peduncle وينتج النبات في الظروف المعتادة من 3 إلى 5 فروع قاعدية[1].

شيلم: Rye

الشيلم هو نبات عشبي من محاصيل الحبوب يتبع قبيلة (triticeae) من الفصيلة النجيلية، له أسماء عدة منها الشولم وجاودار وجويدار، تستخدم حبوبه لإنتاج الطحين (خبز الشيلم) وبعض أنواع المشروبات الكحولية (بيرة الشيلم، وويسكي الشيلم وفودكا الشيلم) بالإضافة لاستخدامه كعلفٍ للحيوانات.

عرف الشيلم في آسيا الصغرى وأفغانستان، كما عرفه اليونان والرومان، دون أن يتركوا له أي آثار أو كتابات في معابدهم[2].

الوصف النباتي:

نبات عشبي حولي يشبه إلى حدٍ كبيرٍ القمح والشعير.

محتوياته:

يأتي الشيلم بعد القمح مباشرة من حيث قيمته الغذائية.

تحتوي الشيلم على:

1- ماء الفحم.

---

(1) محاصيل الحبوب- عبد الحميد أحمد اليونس- كلية الزراعة والغابات- جامعة الموصل- 1987.

(2) كتاب الموسوعة الغذائية- عصمت عادل الهر- الطبعة الأولى- 1416هـ/ 1996م.

2- آزوت.

3- الحديد.

4- الكالسيوم.

فوائده:

1- يصنع منه الخبز.

2- ينشط الجسم.

3- يفيد لتمييع الدم.

4- يفيد المصابين بتصلب الشرايين.

5- يسكن الآلام.

6- يفيد المصابين بارتفاع الضغط الدموي.

7- يصنع من الشيلم شراب مرطب ومطهر (وذلك بغلي 30 غرام منه في لتر ماء).

8- كان غذاءً رئيسياً في أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية.

9- يستعمل كعلف للحيوانات.

10- يستعمل قش الشيلم في صناعة الأوراق وأكياس التعبئة والقبعات.

11- يستخرج منه أدوية صالحة لتقوية الطاقة الجنسية، ومواد تخديرية تستعمل في الجراحة[1].

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

حرف الصاد

صالحة للزراعة : Suitable for agriculture

الأرض الصالحة للزراعة مصطلح جغرافي يشير للأراضي التي يمكن استخدامها للزراعة، وهي تبلغ على الأرض 57.5 مليون ميل مربع.

صدأ الساق : Stem rust



صدأ ساق القمح

صدأ الساق أو الصدأ الأسود Stem rust مرض فطري من مجموعة صدأ الحبوب يصيب بعض المحاصيل الزراعية مثل القمح والشعير والشيلم ويسببه فطر

.Puccinia graminis

الأشكال الخاصة:

الشكل الخاص للسلالة هو تصنيف تحت رتبة النوع لفطر يختص بنبات معين، من الأشكال الخاصة لهذا الفطر:

- (Puccinia graminis f. sp. tritici) يصيب القمح والشعير.
- (Puccinia graminis f. sp. avenae) يصيب الشوفان.
- (Puccinia graminis f. sp. secalis) يصيب الشيلم والشعير.
- (Puccinia graminis f. sp. dactylis) يصيب الإصبعية.
- (Puccinia graminis f. sp. lolii) يصيب الزوان.
- (Puccinia graminis f. sp. poae) يصيب القبأ.

من سلالات هذا الفطر أوغندا 99 (Ug99) الذي انتشر في الوطن العربي ابتداءً من عام 2007 حيث ظهر في السودان، ومن ثم انتشر إلى اليمن وسورية والعراق، وأصبح يعد من أخطر آفات القمح.

يتطلب حدوث الإصابة بمسببات أمراض الصدأ توفر الرطوبة العالية وتواجد طبقة خفيفة من الماء الحر على سطح النبات (لإنبات الجرثومة ودخول أنبوب العدوى إلى النسيج النباتي) ويساعد على ذلك وجود الندى أثناء الليل وفي الصباح الباكر، تلعب درجة الحرارة دوراً مهماً في حدوث الإصابة وتطورها، وتناسب صدأ الساق درجات حرارة من 25 إلى 35 °م[1].

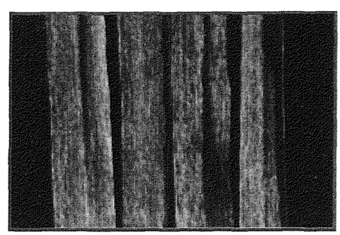
أعراض الإصابة:

تظهر الإصابة على جميع الأجزاء الخضرية من النبات، ومعظم الضرر يحدث نتيجة إصابة الساق، ولذلك يسمى بصدأ الساق، ينتج الفطر بثرات مسحوقية

(1) موقع منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) لمراقبة انتشار الصدأ.

تكون مرتفعة قليلاً عن سطح الورقة، عند ملامستها تترك أثراً في اليد على شكل مسحوق بني داكن، تكون البثرات مبعثرة وليس لها شكل منتظم[1].

صدأ أوراق القمح : Puccinia triticina



أعراض صدأ القمح على أوراق القمح

صدأ أوراق القمح هو مرض فطري يصيب بعض المحاصيل الزراعية مثل القمح والشيلم، للصدأ سلالات مختلفة تختص بفصائل مختلفة، فالسلالة التي تصيب محاصيل الفصيلة النجيلية هي Puccinia graminis tritici L.

أنواع الصدأ:

الأصداء على القمح ثلاثة أنواع تختلف فيما بينها في الفطر المسبب وموقع وشكل الإصابة والظروف المناخية لكل منها.

❖ صدأ الأوراق:

تحدث وتظهر الإصابة على الأوراق فقط ولذلك يسمى بصدأ الأوراق.

هو الأكثر انتشاراً في جميع أصداء القمح، يوجد في جميع المناطق التي يزرع فيها القمح، وقد تسبب في أوبئة مدمرة في أمريكا الشمالية والمكسيك وأمريكا الجنوبية، القمح الشتوي أكثر عرضة للإصابة من القمح الربيعي، ربما

(1) ويكيبيديا، مصدر سابق.

لأن هذا يتيح لمسببات المرض البيات الشتوي على النبات، ويمكن أن تؤدي العدوى إلى انخفاض المحصول بنسبة قد تصل إلى 20٪ بسبب موت الأوراق المصابة بشكل مبكر واستحواذ الفطر على العناصر الغذائية، كما يمكن للإصابة أن تؤدي إلى انكماش الحبوب.

يمكن لمسبب المرض أن يتبع دورة حياة جنسية أو لاجنسية، في أمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية وأستراليا يقوم الفطر بدورة حياة لاجنسية، ولا يبدو أن هذا الوضع غير مؤات للفطر، وصدأ القمح له سلالات مختلفة الفوعة، أما بالنسبة لدورة الحياة الجنسية لفطر صدأ القمح، فهذه تتطلب وجود عائل مختلف هو Thalictrumn.

ينتشر هذا الصدأ في القمح عبر الهواء الحامل للجراثيم، تتطلب عملية الإنبات رطوبة، وأفضل ما تكون عند رطوبة 100٪، درجة الحرارة المثلى للإنبات تتراوح ما بين 15- 20°م، لا تظهر نباتات القمح أي أعراض قبل التحوصل، وذلك لأن الصدأ يتطلب خلايا نباتية حية للبقاء على قيد الحياة.

◆ صدأ الساق:

تحدث وتظهر الإصابة على كل الأجزاء الخضرية من النبات (أوراق- أغماد- سنابل- قنابع- سفا) ويحدث معظم الضرر نتيجة إصابة الساق ولذلك يسمى بصدأ الساق.

◆ الصدأ الأسود (صدأ السنبلة):

هو نوع من أواع صدأ الساق، أدى حدوث طفرة جينية إلى تطور سلالة جديدة من هذا الفطر تسمى أوغندا 99 (Ug99) (نسبة إلى مكان وتاريخ ظهورها لأول مرة) قادرة على إصابة معظم أصناف القمح.

◆ الصدأ الاصفر (المخطط):

تظهر الإصابة على كل الأجزاء الخضرية من النبات عدا الساق.

أعراض الإصابة:

- صدأ الأوراق: ينتج الفطر بقعاً مسحوقية تسمى بثرات مرتفعة قليلاً عن سطح الورقة تترك آثاراً في اليد عند ملامستها على شكل مسحوق بني فاتح يشبه صدأ الحديد، ومن هنا أتت التسمية، البثرات دائرية الشكل ومبعثرة لا تلتحم مع بعضها مهما تقاربت.
- صدأ الساق: ينتج الفطر بثرات مسحوقية مرتفعة قليلاً عن سطح الورقة، عند ملامستها تترك أثراً في اليد على شكل مسحوق بني داكن، البثرات مبعثرة ليس لها شكل منتظم.
- الصدأ الأصفر (المخطط): ينتج الفطر بثرات مسحوقية مرتفعة قليلاً عن سطح الورقة تترك آثراً في اليد عند ملامستها على شكل مسحوق أصفر، البثرات مبعثرة غير متلاصقة وذات شكل شبه دائري، لها توزيع منتظم ومرتبة في تنظيم دقيق على هيئة خطوط طولية مع محور الورقة ولذلك يسمى هذا النوع بالصدأ المخطط.

الاحتياجات البيئية لحدوث الإصابة:

ويقصد بها الظروف الجوية المناسبة لحدوث العدوى وتكشف وتطور الإصابة، وبصفة عامة يتطلب حدوث الإصابة بمسببات أمراض الصدأ توفر الرطوبة العالية، وتواجد طبقة خفيفة من الماء الحر على سطح النبات (لإنبات الجرثومة ودخول أنبوب العدوى إلى النسيج النباتي) ويساعد على ذلك وجود الندى أثناء الليل وفي الصباح الباكر.

تلعب درجة الحرارة دوراً مهماً في حدوث الإصابة وتطورها، ولكل نوع من أنواع الصدأ درجة حرارة مفضلة كما يلي:

- ❖ صدأ الأوراق تناسبه درجات حرارة من 18 إلى 22 °م.
- ❖ صدأ الساق تناسبه درجات حرارة من 25 إلى 35 °م.
- ❖ الصدأ الأصفر تناسبه درجات حرارة من 10 إلى 15 م ± 2 °م.

ويكون للفرق الواسع بين درجة حرارة الليل والنهار دور كبير في حدوث الإصابة بالصدأ الأصفر خاصة في حالة توافر الدرجات القصوى لحدوث وتطور الإصابة بالصدأ الاصفر والتي تتراوح ما بين 23- 25 °م.

تحدث الإصابة تبعاً للظروف المناخية ونتيجة لذلك تتغير مواعيد ومناطق حدوث وتكشف الإصابة، ويمكن أن يسود نوع معين من الأصداء دون غيره في منطقة معينة.

مكافحة الصدأ:

لمكافحة أمراض الصدأ يمكن إتباع واحدة أو أكثر من الطرق التالية:

- ❖ زراعة أصناف لها درجة مقاومة تتميز بالثبات لفترة طويلة تحت ظروف الحقل.
- ❖ الزراعة في الموعد الموصى به.
- ❖ زراعة الأصناف المعتمدة حسب الأماكن الجغرافية (السياسة الصنفية).
- ❖ التقيد بالمعاملات الزراعية الموصى بها.
- ❖ استخدام بذار من مصادر موثوق بها.
- ❖ استخدام المبيدات الآمنة والموصى بها من قبل دوائر الإرشاد الزراعي وذلك في الحالات الوبائية فقط بهدف الحد من انتشار وتطور الإصابة لتقليل مستوى الفاقد إلى أقل مستوى ممكن[1].

---

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

الصلصال : Pug



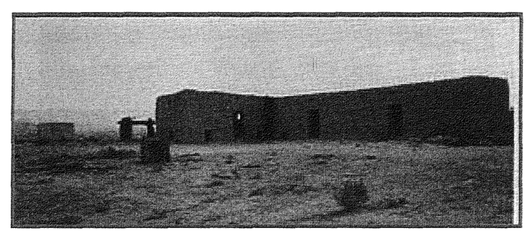
مادة الصلصال

الصلصال هو مادة موجودة في معظم أنواع التربة تستخدم في صناعة السيراميك والطوب، يصف الجيولوجيون الطين بأنه ذرات (أي جسيمات) صغيرة جداً من التربة حجمها أقل من أربعة ميكرومترات (مقياس أبعاد الأجسام الدقيقة) في القطر، كلمة الطين تعني أيضاً مادة من الأرض مكونة من أنواع معينة من معادن السليكات التي تكسّرت بعوامل التعرية.

مكونات الطين:

يتكون الطين أساساً من جسيمات صغيرة جداً صفائحية الشكل من الألومينا والسيليكا مرتبطة معاً بالماء، توجد مواد مختلفة في الطين يمكن أن تعطيه ألواناً مختلفة، فعلى سبيل المثال، يمكن لأكسيد الحديد أن يكسب الطين اللون الأحمر، أما المركبات الكربونية فتعطي ظلالاً مختلفة من اللون الرمادي، بينما تضفي المادة العضوية على الطين اللون الأسود.

استعماله في الحضارات:



بيت أثري مبنى من الطين في بلدة كوخرد

في الحضارات، تصنع من الطين الأواني الفخارية المختلفة الألوان حسب درجة الحرق، وصنف فلاندرز بيتري تاريخ تطور صناعته بمصر القديمة، واخترع المصري القديم دولاب الفخار وصنعت الجرار والقلل والأزيار والبراني والأبرمة والفازات والأكواب الفخارية وصنعت منه التماثيل الأوباتشي المجيبة التي وضعت مع الميت في مصر القديمة لتقوم بأعمال السخرة نيابة عن الميت حسب عقائد الفراعنة.

ومن الصلصال صنعت الأنتيكات والحلي الفخارية ويحرق الفخار في أفران خاصة تسمى الفواخير ومفردها فاخورة ولا زالت بعض القرى المنتجة في مصر تصنع الفخار البدائي بنفس طريقة صناعته الفرعونية كقرية جريس بأشمون في محافظة المنوفية في مصر[1].

صيانة التربة والمياه: Soil and Water conservation

صيانة التربة هي مجموعة التقنيات الميكانيكية والزراعية التي تنفذ للحفاظ على خصوبة التربة وإنتاجيتها بصورة مستدامة، ويندرج ضمنها مقاومة انجراف التربة بجميع أنواعه، واستصلاح الأراضي، وترشيد استعمال مياه الري، وتطبيق الدورات الزراعية الملائمة والإدارة الحكيمة للموارد الأرضية.

---

(1) المصدر السابق.

أما صيانة المياه فهي مجموعة التقنيات الموجهة للحفاظ على نظافة الموارد المائية وحمايتها من التلوث والضياع والهدر، بهدف تلبية احتياجات السكان وفروع الاقتصاد الوطني المختلفة بالكميات الكافية من المياه الجيدة النوعية.

التربة هي المورد الحيوي الرئيس للمواد الغذائية والألياف وغيرها من منتجات، يتجدد إنتاجها بزراعة المحاصيل المختلفة فيها لتعويض ما يستهلك منها، أما التربة التي تنتج تلك المحاصيل فإنها تتكون ببطء شديد وتُعد من الموارد الطبيعية غير المتجددة عملياً.

ومن الطبيعي أن يقلق الإنسان عند حدوث نقص شديد في إنتاج الأغذية أو غيرها من الموارد الطبيعية المتجددة نتيجة الكوارث المتنوعة، إذ إن التغيرات التدريجية المستمرة الناتجة من انجراف التربة مائياً وهوائياً سيؤدي إلى تدني إنتاجيتها على المدى الطويل، ويجب أن تحظى هذه التغيرات باهتمام كبير مقارنة بالنقص الحاد والمؤقت للموارد الطبيعية.

ينبغي أن تتضمن صيانة التربة كلاً من استعمالها والحفاظ على قدرتها الإنتاجية، كما تجدر الإشارة إلى أن الزراعة المكثفة يمكن أن تؤدي في كثير من الأحيان إلى فقد التربة من المناطق المنحدرة بفعل الانجراف، أو إلى تلويثها بإساءة استعمال المدخلات الزراعية المختلفة، لذلك يجب أن يعتمد اختيار أنماط استعمال الأراضي وإدارتها على أسس مبدأ التنمية المستدامة، وفي الوقت ذاته تلبية الاحتياجات الراهنة للإنسان والحيوان، والحفاظ على البيئة.

عوامل تدهور الترب وصيانتها:

❖ ازدياد الطلب على المنتجات الزراعية:

يزداد الطلب على المنتجات الزراعية النباتية والحيوانية بسبب التزايد المطرد زمنيّاً في عدد السكان، وارتفاع سوية معيشتهم، ويفرض ذلك عبئاً ثقيلاً على إنتاجية التربة، ومن المعروف أنه يمكن الزراعة خارج التربة كما في الماء أو الرمال

أو الحصى أو غيرها، إلا أن تكاليف الإنتاج تكون باهظة، ولا يسد هذا الإنتاج قسطاً يذكر من الاحتياجات الغذائية.

وحتى العقود الأخيرة الماضية، فإن زيادة الإنتاج الزراعي اعتمدت غالباً على التوسع الأفقي في زراعة مساحة بعض الأراضي الأقل ملاءمة للزراعة، كما حدث نتيجة قطع أشجار الغابات عشوائيّاً وفلحت السهوب والمراعي ورويت الأراضي الجافة والصحراوية.

وفي كثير من البلدان أصبح نصيب الفرد من المساحة المزروعة منخفضاً جداً، ولا يتعلق الإنتاج الزراعي بمساحة الأرض فحسب، وإنما بنوعية التربة وإدارة الإنتاج الزراعي ونوع المحصول والمناخ السائد وغيرها، وقد لا يكون هكتار واحد للشخص كافياً في بعض المناطق، لكنه قد يفيض عن حاجته في مناطق أخرى من العالم.

أضحت الموارد الأرضية في العقود الحالية ثابتة نسبياً وقد تميل إلى التدهور في بعض البلدان، وقد أدخل معظم الأراضي الجيدة في الاستعمال الزراعي ويتزايد ري الأراضي في بعض الأقطار على حساب الأراضي البعلية، كما أن المساحات المحدودة المضافة للزراعة سنوياً تكاد لا تغطي مساحة الأراضي التي تخرج من الاستثمار الزراعي نتيجة شق الطرقات وإنشاء المساكن والمصانع وغيرها من مكونات البنى التحتية.

تتحقق اليوم زيادة الإنتاج الزراعي نتيجة زيادة الغلة وتكثيف استعمالات الأراضي في الزراعة، وإن إدخال أصناف المحاصيل المحسنة، وزيادة معدلات التسميد ومكافحة الآفات، وإتباع الدورات الزراعية المكثفة هي عوامل مهمة لإنتاج غلال وفيرة، كما يتحكم مباشرة نمط استعمالات الأراضي في درجة انجراف التربة[1].

(1) V.MATSKEVICH & P. LOBANOV, Agricultural Encyclopedia, Vol. 4 & 6, 4th Ed. (MOSCOW 1973&1975).

◆ **انجراف التربة:**

يحدث انجراف التربة soil erosion بطرائق عدة وبفعل عوامل مختلفة، فأي شيء متحرك كالمياه أو الرياح أو الحيوانات أو الآليات يمكن أن يشكل أحد عوامل الانجراف، كما أن الجاذبية الأرضية تعمل على نقل التربة زحفاً على المنحدرات الخفيفة على نحو بطئ جداً، أو انزلاقاً سريعاً على السفوح الشديدة الانحدار.

ولا يعمل الانجراف المائي أو الريحي على ضياع جزء من التربة فحسب، وإنما يؤدي أيضاً إلى فقد أهم مكوناتها الغضارية والدبالية، وهي مكونات تتحكم في معظم خصائص التربة الفيزيائية والكيمياوية والحيوية ومن ثمّ في خصوبتها وإنتاجيتها، وتعد الترب التي تعرضت للانجراف ترباً متدهورة فيزيائيّاً وكيمياوياً وحيوياً ومتدنية الإنتاجية[1].

وقد اتضح علمياً وعملياً أن وقاية التربة من الانجراف أسهل بكثير من مكافحة آثاره المدمرة.

تقنيات مقاومة انجراف التربة:

1- التقنيات الزراعية: تنفذ لمقاومة الانجراف المائي تقنيات زراعية تتعلق بتنظيم وضبط السيح السطحي لمياه الأمطار والثلوج بخفض سرعتها وحجمها، بغية تسهيل عمليات تسربها ورشحها داخل التربة، ومنعاً لهدم بنيتها، ويمكن تحقيق ذلك بتنفيذ الحراثات الملائمة العميقة منها أو المحيطية، وإنشاء المصاطب والأهلة والحياض الصغيرة والسدّات الترابية أو الحجرية على السفوح الجبلية والمنحدرات.

ولمقاومة الانجراف الناجم عن الرياح: تنصب الجهود على تخزين الرطوبة وحفظها في التربة، وحماية سطح التربة من سفي الرياح، ويمكن أن يتحقق ذلك

(1) أنظر أيضاً: محمود العسكر، صيانة التربة (مطبوعات جامعة حلب 1997).

باستخدام آلات حراثة خاصة مناسبة لهذا الغرض، كما أن إضافة الأسمدة العضوية والمعدنية تحسّن نمو المحاصيل وتكوين مجموعات جذرية كثيفة، كما تحسّن بنية التربة وزيادة نفاذية الماء فيها، مما يساعد على الحد من انجراف التربة بنوعيه المائي والريحي، كما أن تغطية سطح التربة بمخلفات المحاصيل الزراعية يحميها من التأثير الهدمي لقطرات المطر، ويتيح فرصة أكبر لتسرب الماء داخل التربة، ويحد من السيح السطحي وانجراف التربة، ويساعد عدم حرث التربة عميقاً في الحفاظ على بنيتها[1].

تحتل زراعة الأحزمة الحراجية حول الحقول والوديان الضيقة والوهاد والمسيلات مكانة مرموقة في مقاومة الانجراف، والسيطرة على سيح مياه الأمطار، والحفاظ على الغطاء النباتي الطبيعي، ولهذه الغاية تزرع المنحدرات بالأعشاب أو الشجيرات والأشجار، بحسب درجة انحدارها، ويعد تثبيت الكثبان الرملية بالزراعات المناسبة أحد الوسائل التي تحد من حركتها ومن الانجراف الريحي.

2- التقنيات المائية: وتختلف نوعيتها بحسب درجة انحدار السفوح، وتعتمد أساساً على إنشاء المصاطب المتنوعة والمدرجات واستخدام طرائق الري الحديثة مثل الري بالتنقيط أو بالرشح.

3- النظم الزراعية: يؤدي تحديد واستخدام نظم وتقنيات جيدة لمقاومة الانجراف بحسب المناخ والتربة والتضاريس إلى تنمية جيدة للإنتاج الزراعي، ويتطلب ذلك استشرافاً تاماً للمستقبل، واستعمالاً حكيماً للأراضي والمياه يمنع عمليات انجراف الترب أو يحد من خطورتها.

4- التملح: تنتشر هذه الظاهرة بصورة واسعة في مشروعات ري المناطق الجافة، حيث ترتفع قيم السطوع الشمسي ومعدلات التبخر، وقد ازدادت شدة التملح نتيجة الإسراف في المقننات التقليدية للري، مما أدى إلى استبعاد مساحات واسعة

(1) I.CONSTANIESCO,Soil Conservation for Developing Countries, Soil Bulletin, 30, (FAO, Rome 1985).

من الأراضي المروية من الاستثمار الزراعي، ويمكن السيطرة على ملوحة التربة بفسل الترب المالحة والاستعمال الرشيد لمياه الري.

5- تلوث التربة والمياه: يمكن تصنيف ملوثات التربة والمياه في ملوثات صلبة، مثل مخلفات البناء والمناجم والحفر، وملوثات سائلة تطرحها المدن والقرى والمصانع مع مياه الصرف الصحي أو الصناعي، والمواد النفطية في حقول النفط ومناطق تكريره، إضافة إلى التلوث الإشعاعي والحيوي، والتلوث بالمبيدات والأسمدة، والتكثيف الزراعي المفرط، ولكل حالة من التلوث طرائق خاصة لمعالجتها ومقاومتها[1].

6- سوء استعمال الموارد المائية: تؤدي أساليب الري التقليدية إلى تملح التربة من جهة، وفقد كميات كبيرة من المياه من جهة أخرى، كما أن الإفراط في استعمال المياه في الري وإهمال صرف الزائد منها يؤديان إلى تدهور التربة، وفقدان المياه، وكذلك فإن استعمال مياه مالحة في الري سيؤدي إلى تملح الترب وتدهور إنتاجيتها.

7- تدهور الغطاء النباتي: ويتمثل بحرق الغابات أو قطع أشجارها عشوائياً وسوء إدارة المراعي، وينعكس هذا على خصائص التربة ويجعلها عرضة للانجراف[2].

عوامل تدهور المياه وصيانتها:

يعد نقص الموارد المائية من أخطر أسباب تدهور المياه، وتتدنى نوعية المياه في كثير من المناطق لأسباب عدة مثل التملح والتلوث والإسراف في الري، وقد أصبحت الحاجة ملحة لإيلاء هذا الموضوع كل الاهتمام لدعم الموارد المائية والمحافظة عليها نظيفة وترشيد استعمالاتها، ومن الضروري الاهتمام بما يأتي[3]:

---

(1) F.R.TROEH, J.A HOBBS & R.´LDONAHUE; Soil and Water Conservation; (Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs. N.J 1980).

(2) أنظر أيضاً: محمود العسكر، صيانة التربة (مطبوعات جامعة حلب 1997).

(3) المركز العربي لدراسة المناطق الجافة والأراضي القاحلة، حالة التصحر في الوطن العربي ووسائل وأساليب مكافحته (دمشق 1996).

- ترشيد استهلاك المياه في جميع المجالات، واعتماد طرائق الري الحديثة ولاسيما أن الري يشكل في بعض البلدان العربية أكثر من 80٪ من الاستهلاك الكلي.
- إتباع جميع السبل التي تحفظ المياه سواء في التربة أو في الخزانات المائية، والحد من فقدها وهدرها.
- صيانة الموارد المائية السطحية والجوفية من التلوث بمختلف أنواعه.
- البحث عن مصادر مياه غير تقليدية، ومعالجة مياه الصرفين الصناعي والصحي قبل إعادة استعمالها، وأن يكون ذلك تحت رقابة صارمة، مع توخي الحذر عند استعمال مياه الصرف الزراعي في الري[1].

الصيد البحري والنهري: Fishing

إن انتشار الأحياء المائية الواسع من المناطق القطبية حتى المدارية، سواء في المياه الداخلية العذبة أم الشاطئية المختلطة أم البحرية المَلِحَة، هيأ للإنسان فرص الحصول على غذائه في الجداول والبرك والبحيرات، فكانت الأسماك من أولى الطرائد التي أثارت اهتمامه، وتفكيره في طرائق احتجازها، وصيدها، وارتقت به المعرفة إلى تطوير تقنيات متخصصة للصيد البحري marine fishing والنهري river fishing، أو ما يسمى بالصيد المائي، تمييزاً له من الصيد البري.

فالصيد المائي هو التقاف الأحياء المائية وإخراجها من أوساطها بإحدى وسائل الصيد، ولا يقتصر ذلك على صيد الأسماك، بل يشمل ثمار البحر والمياه العذبة من طحالب وقشريات ولآلئ ومرجان وإسفنج ورخويات وزواحف وحيتان، ومع إدخال المفاهيم المعتمدة مؤخراً في حصاد الأحياء المائية المُستزرعة يصير الصيد المائي

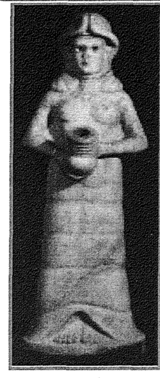
---

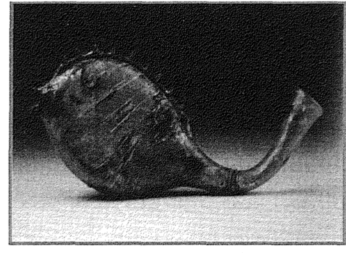
(1) الموسوعة العربية، فلاح أبو نقطة، المجلد الثاني عشر، ص315

fishery شاملاً لكل ما تنتجه المصايد الطبيعية والصُّنعية، أو ما ينتجه عموماً "الصيد السمكي الآسر" capture fishery.

لمحة تاريخية:

الصيد المائي مغرق في القِدَم، عرفته الحضارات التي قامت على ضفاف الأنهار والبحيرات وسواحل البحار، وقد باشر الإنسان القديم صيد السمك بيديه المجردتين ثم استعان بما تيسر له من أدوات، وعمد إلى نسج ألياف النباتات وتشبيكها، وتثبيتها في ثغور الخلجان، أو حملها في القوارب لاصطياد مقادير أكبر من السمك، وتشهد الرسوماتُ والنقوش الأثرية، أن صيد السمك كان من النشاطات الاقتصادية الرئيسة، وحظي باهتمام متميز على مرّ العصور، وتبين بعض الرسوم الجدارية في معابد مصر القديمة منذ الألف الرابعة قبل الميلاد صيد السمك بالشباك، ثم بوساطة الشص، ومن الآثار السومرية منذ نحو 2200 ق.م، رسم لصياد يحمل حصيلة صيده في شبكة، ومن آثار أغاريت على الساحل السوري إناء زجاجي على شكل سمكة، واشتهر الكنعانيون بصيدهم الوفير واستخراج الرخويات من نوع Murex الذي ينتج صبغاً أرجوانياً، اشتُهِرَت به أقمشتهم، وارتبط به اسمهم فعرفوا بالفينيقيين، ومن مخلفات حضارة مملكة ماري على ضفاف الفرات (1800- 1750ق.م.) تمثال من الحجر الرخامي لإلهة الينبوع على هيئة سيدة يتدفق الماء من جرة تحملها، وترتدي ثوباً مزركشاً بأسماك صغيرة متجهة نحو الأعلى، ويدل ذلك على معرفة بطبيعة الأسماك وسلوكها بسباحتها الفطرية المعاكسة للتيار.





تمثال ربّة الينبوع

من آثار أغاريت على الساحل السوري

تجدر الإشارة هنا إلى أن تاريخ صيد السمك لم يخصّ شعوباً بذاتها بفضل اختراع وسائل مُحدَّدة أو ابتكار تقنيات مُعيّنة، وقد أظهرت حفريات آثار العالم القديم نماذج لشِصّوص من الحجر أو العظم أو الخشب أو القواقع، ومن العصر الحجري وُجِدَت حُصَيَّات وقطع مثقوبة من الخشب والفلين، يُرَجَّح أنها استُخدِمت أثقالاً أو طافيات للشباك التي كانت تنسج من الكتان، ومع بداية العصر الحديدي أخذ الشص المعدني بالتَّمايُز، محدثاً قفزة نوعية في فاعلية وسائل الصيد الأولى، ولاشك أن الثورة الصناعية في القرن الثامن عشر قد هيأت للقفزة الكبرى، فأسهمت في توسّع نطاق الصيد المائي من صيد حِرَفي ساحلي مُعَدّ للاستهلاك اليومي، إلى صيد تجاري يرتاد أعالي البحار ومجهز بوسائل التبريد والتصنيع، ولعل استخدام "البولي أميد" في صناعة الشباك المُفرَدَة الخيط غير المرئية للأسماك قد ارتقى بكفاءة وسائل الصيد ذاتها إلى مستويات فاقت التوقعات، أما إمكانية رصد الأسراب السمكية وأحجامها، بتجهيزات سفينة الصيد نفسها، أو بالاستعانة

بالسواتل فقد أحدثت منعطفاً كبيراً في صناعة صيد السمك، وأسهمت في الوقت نفسه في استنزاف كثير من المصايد المهمة.

أنواع الصيد المائي:

يُصنّف الصيد المائي في فئات تختلف باختلاف منظور التصنيف ذاته، فمن الناحيتين الاقتصادية والاجتماعية هناك ثلاث فئات: صيد حِرفي، وآخر صناعي- تجاري، وثالث ترفيهي رياضي، أما من حيث طبيعة المصايد فيميز ما بين الصيد النهري والصيد البحري، وأما من حيث مفهوم أفق الصيد فيُمَيّز بين الصيد العائم والصيد القاعي، وأما من حيث الصبغة القانونية لموقع الصيد فهناك الصيد في المياه الإقليمية، والصيد في المياه الاقتصادية، والصيد في المياه الدولية، أما إذا اعتُمدت الأحياء المائية المستهدفة، فيميز ما بين صيد الأعشاب المائية والرخويات والقشريات والأسماك والزواحف والبرمائيات والطيور المائية والثدييات[1].

وسائل الصيد المائي:

تصنف وسائل الصيد المائي في زمرتين رئيستين: الزمرة الأولى تتولى الإيقاع بالأحياء المستهدفة بجرحها والتقافها، كالشصوص وصنانير الصيد والبنادق والحراب، أو احتجازها كالشباك والفِخاخ والجِرار، وأما الزمرة الثانية فتعمل غالباً على إغواء الأحياء المائية كالطعوم الحية والصنعية والروائح والأضواء، أو إخافتها أحياناً كالاستعانة بالدلافين والطيور والمؤثرات الضوئية والصوتية والكهربية، بهدف تجميع الطرائد وسوقها في الاتجاه المرغوب فيه، وقد تُضاف زمرة ثالثة تشمل وسائل الإبحار من سفن وقوارب وأطواف، وتجهيزاتها.

(1) ANDRES VON BRANDT, Fish Catching Methods of the World, 3rd edition, (Fishing News Books Ltd., England 1984).

تقنيات الصيد المائي:

تُوَظَّف تقنيات هذا الصيد لاقتناص الأحياء المائية، مُعتَمِدة على المعرفة بموئلها وسلوكها، وطبيعة غذائها، ومواقيت تحرِّيها وطرائقه، ومواسم انتقالها وتزاوجها، والظواهر المؤثرة في سلوكها، والصيد ليس بالأمر اليسير وإن توفرت وسيلته، إذ لابد من معرفة كيف تُستَخدم تلك الوسائل، ومتى وفي أي أجواء، وأين وفي أي أعماق، وأي مناورة يتوجب إتباعها لاستيفاء إمكانيات تلك الوسيلة وجني الثمار، وهنا يكمن الفارق بين الوسيلة والتقنية.

تندرج تقنيات الصيد المائي المعروفة، بغض النظر عن الاعتبارات القانونية والإنسانية والبيئية، تحت الفئات الآتية[1]:

- الجمع اليدوي والغوص والاستعانة بالحيوانات المدربة كالكلاب وثعالب الماء (القُضَاعَة) وطيور الغاق.
- القنص والجرح باستخدام الأمشاط والحراب والرماح والسهام والبنادق البحرية.
- شل الحركة باستخدام وسائل مختلفة، مثل مواد التخدير والسموم والغازات الخانقة والكهرباء والمتفجرات، أو الإحباط بالضجيج، أو الإطماء.
- إغواء السمكة لالتقاط الطعم المثبت في الشص والخيط، والمثال على ذلك قصبة صيد السمك التقليدية و"الجرجارة" والخيوط القاعية الطويلة.
- الفخاخ المصنوعة من أقفاص فيها جراب قمعي تدخله السمكة سعياً وراء طعم فلا تجد منه مخرجاً، أو سياج على مسار الأسماك تنقاد فيه طوعاً إلى متاهة مآلها حيز شبه مغلق.
- الفخاخ الهوائية، لالتقاط بعض الأسماك والإربيان والحبَّار التي تقفز خارج الماء إن واجهت عائقاً أو شعرت بخطر، وإذ لا يمكنها توجيه مسارها في

(1) I. G. COWX, (Editor), Catch Effort Sampling Strategies, Their Application in Freshwater Fisheries Management, (Fishing News Books Ltd., England 1991).

أثناء انزلاقها في الهواء، يمكن إثارة المياه لالتقاطها بسهولة في هذه الفخاخ.

- الشباك الكيسية المفتوحة الفوهة والتي تُحمل عمودياً على مجرى التيار بالاستعانة بذراع أو ذراعين.
- الجرّ غير المحدود بشباك كيسية أو جدران شبكية مقطورة أفقياً إلى مسافات غير محددة، تصفي الماء وتجرف الأحياء السابحة قرب السطح (التطويف)، أو قرب القاع (الجرف وسط عمود الماء)، أو على القاع مباشرة (الجرف القاعي)، وقد يتم ذلك بالقوة البشرية، أو بالاستعانة بقارب أو سفينة أو أكثر .
- الجر إلى نقطة محددة بوساطة شبكة طويلة تحيط بمنطقة معينة من الوسط المائي، وتُرفع بما تجرفه إلى مكان محدد كسفينة ثابتة، أو إلى اليابسة (الجرف الشاطئي).
- التطويق أو "التحويطة" وتعتمد على الإحاطة بالأسماك من كل الجوانب ومن الأسفل، بحزم الحبل السفلي للشبك، منعاً من هروب أسماك المياه العميقة إلى أعماق أكبر، يشيع استخدام هذه الشباك في صيد أسماك الأنشوجة والسردين، وتتعاون سفن عدة صغيرة على مد الشباك وإغلاقها، ثم تُرفع إلى السفينة الأم.
- الرفع المفاجئ لشباك ممتدة أفقياً تحت سطح الماء.
- طرح الشباك على سطح الماء ثم جذبها خارجاً، وهي ذات جدوى في المياه الضحلة، وتدعى "شباك الطرح".
- شباك الغلاصم وهي شباك ثابتة مفردة، تشبك بفتحاتها غلاصم السمكة حين يلج رأسها في الفتحة من دون جسمها.
- الحبائل وهي شباك ثلاثية الجدار، الأوسط منها متهدل ذو فتحات ضيقة وله جداران جانبيان فتحاتهما واسعة، يعتمد الصيد بهذه الشباك على طبيعة الأسماك وعدم تراجعها، وحين تصطدم السمكة بالجدار الأوسط المتهدل، تحاول متابعة طريقها عبر فتحة واسعة من الجدار الخارجي، فيتشكل جيب

يحيط بها ولا تستطيع منه فكاكاً.

- الضخ وهي طريقة تعمد إليها بعض السفن الحديثة فتضخ الماء والسمك أو الطحالب أو خلافها إلى مُستوعبات للنقل.

أسس إدارة المصايد:

إن غالبية وسائل الصيد وتقنياته انتقائية تستهدف أنواعاً محددة من الأحياء المائية، وإن استمرار استخدامها يُسبّب عبئاً على مخزون المياه منها، وهذا ما يستوجب اتخاذ إجراءات احترازية تمنع الصيد في مواقيت أو مواسم أو مواطن محددة، ويحقق لتلك الحيوانات راحة بيولوجية، وقد يُستعاض عن ذلك بنظام يحدد سقفاً سنوياً للصيد في مصايد محددة أو لأنواع معينة، بحيث يتوقف مع بلوغه عمل وحدات الصيد ذات العلاقة.

وأياً كانت المقاربة المعتمدة في إدارة المصايد، فإنه يتعين دائماً تحليل العلاقة ما بين "جهد الصيد" Fishing Effort، الممثل بطاقات الصيد ووسائله، و"حصيلة الصيد" Catch المسجلة حسب الحال، وذلك للحصول على مؤشرات إحصائية موثوقة، بهدف ترشيد إدارة الصيد.

وفي معرض السعي لتحقيق توازن بين العطاء المتواضع للمصايد الطبيعية، والطلب المتزايد على الأسماك، تعمد بعض البلدان أحياناً إلى تكثيف عمليات الصيد، بزيادة عدد السفن أو برفع كفاءتها، وقد يبدو ذلك حلاً ناجعاً وسريعاً، ولكنه في واقع الأمر سلاح ذو حدين، حين يُستخدم من دون دراية مسبقة بحجم المخزون السمكي الطبيعي، ومعطياته الحيوية والبيئية.

ثمة قاعدة ذهبية تقول: "يَحسُن استغلال المورد الطبيعي المتجدد ضمن حدود لا تتجاوز معدل تَجَدُّده"، وبناء عليه يُستخدم في تقدير طاقة إنتاج المصايد السمكية معيار ذو بعدين، أولهما حجم المخزون الحي، وثانيهما الزمن اللازم لتجدد ذلك المخزون، وهو معيار الحصيلة القصوى المؤهلة الاستدامة Maximum Sustainable Yield (MSY) وهو المعيار الأوثق صلة باستغلال المخزونات الحية، بما يضمن

استدامتها، وبقدر ما ترتقي المعرفة الإنسانية بالبيئة المائية والعلاقات بين متغيراتها، وبمخزونها الحي وحَركيِّة تطوره، وبقدر ما يُقدِّم العلم من أسباب تحسين الظروف البيئية، يمكن للإنسان أن يحقق استغلالاً أمثل للمصايد الطبيعية[1].

أثر الصيد في البيئة المائية وأحيائها:

إن الصيد لا يُضير المخزون الحي طالما توخى القيم الأخلاقية، والتزم بالأصول العلمية، بل هو في المصايد المتوازنة حافز لنمائها، إذ يُفسِح حيزاً إضافياً للأجيال الفتية، ويُتِيح فضلاً من الغذاء للأفراد اليافعة، ويوفر فائضاً من الأوكسجين لإمدادها بالطاقة، ويختزل مقادير من الأعباء العضوية.

أما إن تعدّى الصيد حدود مرونة الوسط البيئي، ومجال تَحمّل مخزونه الحي، فيغدو صيداً جائراً، ذا منعكسات سلبية على البيئة المائية وأحيائها، وقد يأخذ الصيد الجائر أحد الأوجه الآتية أو بعضها أو كلها:

- الصيد بوسائل تفوق طاقتها طاقة نمو المخزون الحي وسرعة تجدده.
- الصيد باستخدام وسائل مخالفة للمواصفات النظامية.
- الصيد غير المرخص، أو في غير موسمه، أو في غير موطنه.
- الصيد بوسائل مدمرة للأحياء المائية وبيئتها، وأكثرها خطورة المخدرات والسموم والغازات الخانقة والكهرباء والمتفجرات.

ومن المؤسف أن غالبية أساطيل الصيد التجارية والحرفية أسرفت في العقود القليلة الماضية، بحق كثير من المصايد المعطاء، مما أدى إلى تراجع إنتاجها، وتدهور مخزوناتها الحية، وخاصة الأنواع التجارية، كالتونة والقد والسلمون والإربيان، وقد رافق ذلك هبوط حاد في أعداد الثدييات البحرية، لوقوعها فريسة الشباك الطويلة، المعروفة باسم جدران الموت.

(1) C.NEDELEC, & J. PRADO, Definition and Classification of Fishing Gear Categories, (FAO Fisheries Technical Paper 222 Rev. 1, Rome 1990).

تشريعات الصيد المائي:

استشعرت المنظمات المعنية والدول الأخطار المحدقة بالمصايد السمكية، فشكلت لجاناً دولية وهيئات إقليمية لإدارة الموارد الحية، أو لحماية الأنواع الاقتصادية وتنظيم صيدها، وأفردت اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار لعام 1982 أبواباً خاصة بحقوق استغلال ثمار البحر في حدود سيادة الدول على مياهها الإقليمية، وأحقيتها في الصيد في المياه الدولية، كما وضعت الاتفاقية ذاتها مبادئ لإدارة الأنواع السمكية المهاجرة، تحولت لاحقاً إلى اتفاقية دولية، وفي عام 1993 أقر مؤتمر منظمة الأغذية والزراعة اتفاقية لأصول الصيد في أعالي البحار، كما وضعت المنظمة مدوّنة سلوك للصيد، وفي معرض اهتمام برنامج الأمم المتحدة للبيئة أُعدّت اتفاقيات لحماية البيئة البحرية والتنوع الحيوي، ووضع قانون للمحافظة على تنوع الأحياء المائية والأحياء الأخرى المقترنة بالحياة المائية.

وقد شهدت السنوات الخمس الماضيات ولادة متعسرة لمفهوم جديد لسلامة المصايد السمكية، هو معيار التوسيم البيئي ecolabelling للأسماك والمنتجات السمكية، ووضعت مؤخراً مبادئ وخطوط توجيهية دولية لتوسيم المصايد البحرية الطبيعية، في محاولة لتصنيف الأنواع المصيدة تجارياً في ضوء كفاية تدابير إدارة المصايد وسلامة بيئاتها، وما تزال هذه المبادئ قيد البحث والمداولة.

الصيد المائي في الوطن العربي:

يبدو الصيد المائي العربي مستوفياً طاقاته القريبة تارة وعاجزاً عن ارتياد بعيدها تارة أخرى، وقاصراً عن حصاد محصولها حيناً، ومقتصراً على نماذج تقليدية حيناً آخر.

فالصيد البحري وإن بلغ أو تجاوز طاقة الجرف القاري العربي، فهو يعاني قصوراً في اتجاهين:

- فهو قليلاً ما يرتاد المياه الدولية التي لم تعد حكراً على الدول الساحلية، والتي عدّتها اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار تراثاً مشتركاً للإنسانية

جمعاء.

- وهو قاصر عن استغلال ثرواته في أغنى سواحله، فتراه يستقدم شركات أجنبية للصيد فيها مع وجود شركات عربية متخصصة.

والصيد الداخلي يشهد استنزافاً للمصايد التقليدية، مقروناً بتجاهل موارد مائية أخرى ومصايد غير تقليدية، وقد يشكو وسابقه من عدم موثوقية الإحصاءات، أو تواضع الخدمات، أو ضعف الرقابة، أو نقص المعلومات، أو هزال البحث العلمي، مما يدعه حبيس حلقة من الإدارة المرتبكة.

وتؤكد أرقام الإنتاج العربي من الصيد في كل من المياه العربية والدولية حاله المتواضعة، إذ بلغ نحو 2.316 مليون طن عام 2001، بواقع 1.945 مليون طن من الصيد البحري، و0.371 مليون طن من الصيد الداخلي، أي ما يعادل في مجمله 5.2٪ من إجمالي إنتاج العالم (92.356مليون طن)، وهو لا يرقى إلى إنتاج بلد صغير كالنرويج (2.687مليون طن)، وهذا موقع لا يُحسَد عليه مقارنة بموارده الطبيعية وقدراته الاقتصادية وطاقاته البشرية[1].

(1) الموسوعة العربية، عصام كروما، المجلد الثاني عشر، ص326

حرف الضاد

الضأنيات Ovis

الضأنيات أنعام ثديية مجترة حقيقية من ذوات الحوافر المزدوجة الأصابع، تفتقد في فمها إلى قواطعها العليا، وتكون شفتها العليا مشقوقة، تمكنها من رعي النباتات القصيرة، ذات أربع معدات، قرونها مجوفة حلزونية غير متفرعة، ذات مقاطع مثلثة الزوايا تقريباً، تغطي أسطحها الخارجية حلقات دائرية متجهة نحو الخلف ثم الأسفل فالأعلى، وللأغنام مخطم مستدق وآذان منتصبة، ولمعظمها غدة تحت العين، وأربع غدد تتوضع بين الأظلاف، تُفتَح كل منها بقناة بين الظلفين، ومفرزاتها زيتية، تترك أثراً في المراعي يمكّن الأغنام الضائعة من العثور على أفراد قطيعها، تستطيع الأغنام ذوات الذيل الرعي في المناطق الجبلية، في حين لا تتمكن من ذلك الأغنام ذات الإلية، ونسبة التوائم لديها غير مرتفعة، ولكن الأغنام يمكن أن تنتج حتى ثلاثة مواليد في الحمل الواحد، الذي تستغرق مدته نحو 150 يوماً[1].

التصنيف:

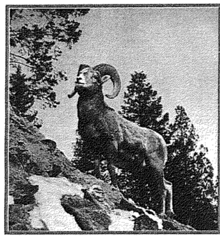
تنتمي الضأنيات إلى صف الثدييات Mammalia، وصفيف البهائم الحقيقية Eutheria، ورتبة مزدوجات الأصابع Artiodactyla، ورتيبة المجترات، والفصيلة البقرية Bovidae، وتحت فصيلة الأغنام والماعز Caprinae، والجنس Ovis، ويمكن تقسيم الضأنيات إلى مجموعتين:

(1) P.SIMMONS &C. EKARIUS. Storey's Guide to Raising Sheep:Breeds,Care, Facilities.(Storey Books, 2000).

1- الضأن البري (الوحشي) والمستأنس:

لا تزال مجموعات من الضأن تعيش بصورة برية، ومن أهمها ما يأتي:

- الضأن الضخم القرون Ovis Canadensis(Bighorn) الذي نشأ في شمال غربي أمريكا (غربي كندا وصولاً إلى غربي المكسيك)، تتميز بكبر أحجامها ويصل وزن الكبش منها إلى نحو 175كغم، والنعجة إلى نحو 130كغم، وقد يبلغ وزن قرني الحيوان البالغ نحو 25 كغم.



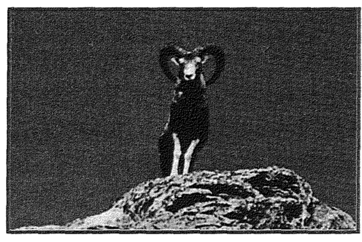
الضأن الضخم القرون

- ضأن الأرغالي Ovis ammon ammon (Argali) الذي نشأ في آسيا الوسطى، وقد اكتشفه الرحالة ماركو بولو في نهاية القرن الثالث عشر، ولاحظ أوزانه الكبيرة (نحو 150كغم)، وقرونه الطويلة، وسميت السلالة التي اكتشفها أرغالي ماركو بولو (Ovis ammon poloi)، وتفضل أغنام الأرغالي المناطق التي يبلغ ارتفاعها 1000 - 5000م.



الضأن الأرغالي

- ضأن الموفلون Ovis ammon musimon (Mouflon) الذي نشأ في أوروبا، يقطن جزيرتي كورسيكا وسردينيا، وحيواناته أصغر الأغنام البرية (الوحشية) حجماً، يبلغ وزن الرأس منها نحو 40- 50 كغم، ولكنه يمتلك قروناً قوية.



ضأن الموفلون

2- الضأن المدجَّن (المستأنس):

نشأ من التهجينات الطبيعية بين مجموعات الضأن الأسيوي والأوروبي، وأعمال التدجين والاصطفاء التي قام الإنسان بها لانتقاء أفضل الأغنام صفات وإنتاجاً، وإجراء التلقيح بينها، ومع استمرار هذه الأعمال بدقة ودأب، نشأ عدد من العروق breeds المتميزة في بلدان مختلفة، وانتشرت في مناطق كثيرة من العالم، ويزيد عدد العروق الأصيلة pure breeds حالياً في العالم على 200 عرق، كما أن طرائق التربية الحديثة أدت إلى تكوين عدد من العروق المركبة compound breeds الناتجة من الخلط الوراثي بين عرقين أصيلين أو أكثر.

ساعد على انتشار الأغنام ما تتميز به من قدرة جيدة على التأقلم مع بيئات مختلفة، وجودة منتجاتها الغذائية والصناعية، وسهولة التعامل معها، قدرت أعدادها عام 2003 بنحو 1.03 مليار رأس، وكانت الصين في طليعة الدول من حيث أعداد

الضأن (143.8مليون رأس)، وتلتها: أستراليا (98.2 مليون)، والهند (59 مليون)، وإيران (53.9 مليون)، والسودان (47 مليون)، ونيوزيلندا (44.7 مليون)، والمملكة المتحدة (35.8 مليون)، وأفريقيا الجنوبية (29.1 مليون)، وتركيا (27 مليون)، والباكستان (24.6 مليون).

تتصف الأغنام عموماً بأنها ثلاثية الغرض، فهي تنتج اللحم، والحليب، والصوف، ولكن عروقها تتميز عادة بإنتاج واحد أو اثنين، إضافة إلى بعض المنتجات الثانوية مثل الجلد والأحشاء الصالحة للأكل والأمعاء التي يمكن أن تستخدم في صناعة بعض الخيوط الجراحية والقرون وغيرها.

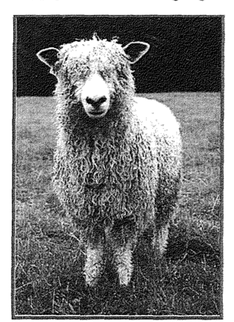


المرينو

تشكل عروق الصوف الناعم نحو 50٪ من العدد الكامل للضأن في العالم، وقد تكيفت للعيش في بيئات متعددة، حجمها متوسط، وقوائمها قصيرة، وذات قدرة كبيرة على إنتاج صوف ناعم، قطر أليافه لا يزيد على 20 ميكرون، يصلح لصناعة أفضل المنسوجات الصوفية، تنتمي غالبية هذه العروق إلى عرق المرينو Merino الذي نشأ في أسبانيا، وانتشر بصورة واسعة إلى أستراليا ونيوزيلاندا وأمريكا الجنوبية والولايات المتحدة الأمريكية، وغيرها، وقد تكونت منه سلالات عديدة، وسمي بأسماء تضم اسم البلد نفسه إضافة إلى اسم المرينو مثل المرينو

الأسترالي أو الديلين Delaine مرينو، أو غيرها، ويشتهر أيضاً عرق الرامبوييه الفرنسي الذي نشأ بعمليات الاصطفاء من بين أغنام المرينو الكبيرة الحجم، وذات الثنيات الجلدية القليلة.

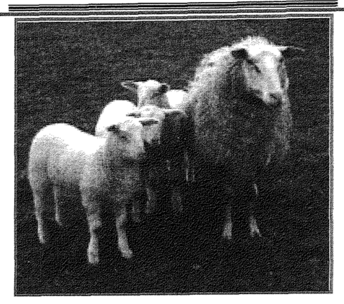
أما عروق اللحم فهي ذات إنتاج وفير من اللحم، ولكن معظمها يعاني تكدس الدهن ضمن أنسجة اللحم، تكوَّنت غالبيتها في بريطانيا، ومن أهم عروقها ذات الصوف المتوسط الطول: السفولك Suffolk، والهامبشير Hampshire، والرومني Romney، والشروبشر Shropshire، والدورست Dorset، والساوث داون South Down، والإيل دو فرانس Isle de France، والشيفيو Cheviot، ومن عروق الضأن ذات الصوف الطويل الليستر: Leicester، واللنكولن Lincoln، والكوتسولد Cotswold، وغيرها[1].



الكوتسولد

وثمة عروق قليلة العدد متخصصة بإنتاج كمية جيدة من الحليب، يأتي في مقدمتها عرق الإيست فريزيان East Friesian.

(1) P.SIMMONS & C. EKARIUS, Storey's Guide to Raising Sheep:Breeds,Care, Facilities.(Storey Books, 2000).



الإيست فريزيان

العروق الأوروبية والأمريكية جميعاً ذات ذيل رفيع، تتميز به من كثير من العروق التي تمتلك إلية تخزن فيها كميات من الدهن، ومنها عروق الشرق الأوسط وبعض الدول الآسيوية والأفريقية، كالعواس السوري والأوسيمي والرحماني وغيرهما.



العواس السوري

عروق الضأن العربية:

تصنف عروق الضأن العربية، حسب غطاء الجسم، وشكل الذيل، كما يأتي:

- عروق الصوف الغليظة الذيل (الإلية): تنتشر في الدول العربية الواقعة في آسيا وشمالي أفريقيا حتى شرقي تونس، وتمتلك صوفاً من النوع الخشن الذي يصلح لصناعة السجاد والمفروشات، وتشمل عروق العواس، والعرابي، والكرادي، والرحماني، والأوسيمي، والبربري، والعبيدي، والصنباوي، والجهراني.
- عروق الصوف الرفيعة الذيل: تنتشر في تونس والجزائر والمغرب، وتتميز بغطاء جسمي يغلب فيه الصوف المتوسط النعومة والناعم، وبذيل رفيع مختلف الطول، وتضم: عروق الصعيدي، وصقلي سرديني، وسوداء تيبار، والبربر اللامع، وأولاد جلال، ورامبي، وبني جيل، والدمان، والجبلية، وتادلة، والسردي، وتمحضيت، وبني أحسن، وسو قطري، والنهرية الشمالية السودانية.
- عروق الشعر الغليظة الذيل: تسود في شبه الجزيرة العربية، وتزداد نسبة الشعر على الصوف في غطائها الجسمي، ومنها: النجدي، والحبصي، والحري، واليمني، والذماري، والجبلي، والبوني.
- عروق الشعر ذات الذيل الرفيع: تنتشر في موريتانيا، وجنوبي الجزائر، وليبيا، والسودان، وتضم: العروق الصحراوية السودانية (الكبابيش، البيجا، الوتيش، الدباسي، الأشقر)، والنيلية، والفلاتة، والطوارق، والمور، والبل، والعماني.
- عروق الشعر الغليظة العجز: وتشمل: أغنام التابوسا في شرقي السودان، وأغنام الصومالي السوداء الرأس.

توزع الضأنيات في الوطن العربي:

قُدِّر عدد الضأن في الوطن العربي عام 2003 بنحو 146مليون رأس، منها

75٪ في الدول العربية الأفريقية، والباقي في الدول العربية الآسيوية، وتشكل نحو 32٪ من عدد الوحدات الحيوانية العامة في الوطن العربي، وتأتي السودان والجزائر والمغرب وسورية والصومال في طليعة البلدان العربية من حيث عدد الأغنام فيها، وتقدر كثافة الضأن في الوطن العربي بالنسبة للمساحة العامة بنحو 9 رؤوس/100هكتار، والمساحة الرعوية بنحو 32 رأس/100هكتار، يستورد الوطن العربي 9.8 مليون رأس حي من الضأن سنوياً منها 54٪ للمملكة العربية السعودية، ونحو 91٪ لدول الخليج العربي مجتمعة، ويصدر نحو 2.1 مليون رأس منها، 23.8٪ من السودان وسورية، و21.4٪ من موريتانيا، و19٪ من الصومال، و10٪ من مصر، كما يستورد الوطن العربي نحو 83ألف طن من لحوم الضأن سنوياً، منها نحو 72٪ لدول الخليج العربي و20.6٪ للأردن و7.2٪ للمغرب.

وتتوزع عروق الضأن في الوطن العربي كما يأتي[1]:

عروق منطقة البحر المتوسط: وأهمها العواس في سورية ولبنان والأردن والعراق والسعودية وفلسطين، والعرابي في العراق والكويت والسعودية، والكرادي في العراق، والبربري في مصر وتونس والجزائر وليبيا، وعروق الرحماني والأوسيمي والصعيدي في مصر، والصقلي السرديني ووسوداء تيبار في تونس، وبني جيل والدمان والسردي وتمحضيت في المغرب.

عروق منطقة شبه الجزيرة العربية: ومن أهمها النجدي في السعودية والكويت، والحبصي في السعودية والإمارات، والحري في السعودية، واليمني والذماري والجبلي والبوني والجهراني في اليمن، والعماني في سلطنة عمان.

عروق المنطقة المدارية: ومنها الكبابيش والميدوب والبيجا والوتيش والدباسي والأشقر والزغاوة والفلاتة في السودان، والبل والمور في موريتانيا،

(1) أنظر أيضاً: فرحان طليمات، موسوعة عروق الأغنام العربية (إدارة دراسات الثروة الحيوانية، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة 1996).

والصومالي الأسود الرأس في الصومال[1].

(1) الموسوعة العربية، سليمان سلهب، المجلد الثاني عشر، ص373

حرف الطاء

طب بيطري: Veterinary medicine

الطب البيطري Veterinary medicine أو البيطرة، هو تطبيق المبادئ الطبية والتشخيصية والعلاجية على الحيوانات الإنتاجية والمنزلية والبرية، ابتدأ الاهتمام قديماً بأمراض الخيول والبغال بصورة خاصة في الجيوش لأهمية هذه الحيوانات في الحروب، ارتقت مهنة الطب البيطري عندما أسست مدرسة للطب البيطري في ليون عام 1861، توسعت اهتمامات الطب البيطري وأخذت تشمل كل الحيوانات تقريباً بدءاً من الحيوانات الأليفة من قطط وكلاب والطيور المختلفة.

أفادت تجربة الطب البيطري الطب البشري كثيراً عند إجراء التجارب على الحيوان حيث أسهم ذلك في تطور علوم الطب وعلم اللقاحات والتطعيم الذي كان من روادها العالم لويس باستور والعالم روبرت كوخ.

يمارس الطب البيطري عادة في عيادة بيطرية أو مستشفى بيطري أو في المزرعة.

للطب البيطري دور كبير في حماية البشر من الأمراض التي تنتقل عن طريق الأكل.

أصبح التخصص في الطب البيطري شائعاً في السنوات الأخيرة، ومن تلك التخصصات: التخدير، علم السلوك، الجلدية، طب الحالات الطارئة والعناية الحثيثة، الطب الباطني، أمراض القلب، السرطان، العيون، الأعصاب، الأمراض المشتركة، الأمراض المعدية، التناسليات والولادة، التصوير الشعاعي والجراحة.

يغلب على ممارسة الطب البيطري في العالم العربي طب حيوانات الإنتاج والمزرعة (أبقار وأغنام وماعز وخيول ودواجن وأسماك) وفي الدول الصناعية يغلب طب حيوانات الرفقة (الكلاب والقطط) بالإضافة إلى حيوانات الإنتاج.

في العالم العربي غالباً لا يوجد معاون بيطري أو ممرض يساعد إلا في بعض الدول بمسمى مساعد بيطري البيطار ويكون متخصص ومحترف نظراً لندرة وجود معاهد تخرج ممرضين بيطريين.

بعض أمراض الحيوانات والأمراض المشتركة:

- حمى الوادي المتصدع.
- إنفلونزا الطيور.
- الحمى القلاعية.
- داء الكلب.
- جرب الإبل.
- النغف.
- داء المتورقات.
- داء الغومبورو.
- إنفلونزا الخيول.
- اللسان الأزرق.
- جنون البقر.
- مرض حيواني المنشأ.
- داء المشوكات.
- مرض الالتهاب الرئوي في الإبل.
- جدري الأبقار .
- جرب.
- الإسهال الفيروسي عند الأبقار.
- سواف.

- علم أمراض الطيور.
- طاعون المجترات الصغيرة.
- مثقبية.
- متلازمة الأنف الأبيض.
- داء البروسيلات.
- الجمرة الخبيثة.
- مرض خدش القطة.
- طاعون.
- برداء.
- حمى تيفية.
- داء المقوسات.
- داء نيوكاسل[1].

طمي: Silt

الطمي أو الغرين Silt هو تربة أو مادة حبيبية مستمدة من الصخور وحجم الحبة منها وسطي بين الرمل والطين، يمكن أن يتواجد الطمي كتربة أو كصخور مترسبة في مصدر مائي على سطح الأرض، يمكن أن يتواجد الطمي أيضاً على شكل تربة مترسبة في قعر المصدر المائي، يتكون الطمي نتيجة سلسلة من العمليات الطبيعية قادرة على شقّ بلورات المرو (ثاني أكسيد السيليكون SiO_2) المتواجدة بشكل عام بحجم حبة الرمل والتابعة للصخور الأساسية عن طريق استغلال الضعف في بنيتها البلورية.

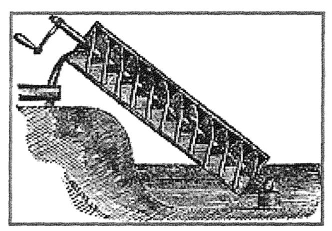
الفرق بين الطمي والطين:

إن الاختلاف بين الطمي والطين هو أن جزيئات الطين أصغر من الطمي

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

(الصلصال)، كما أن الطين لزج بينما الطمي مفكك أو محلحل وجسيمات الطمي تكون أكبر من جسيمات الطين، وقبلت المصطلحات الجيولوجية في حجم الجسيمات التي قد تقع في الطمي بين الرمل والطين[1].

طنبور (مضخة): Archimedes' screw



طنبور أرخميدس يدار باليد ويرفع المياه من المستوى الأسفل إلى المستوى الأعلى

الطنبور Archimedes' screw هو نوع من أنواع المضخات الحلزونية البسيطة Screw Pump، وهو وسيلة ضخ زراعية يدوية قديمة لري الأراضي المرتفعة عن مستوى سطح الماء، وهي عبارة عن اسطوانة طويلة من المعدن، لها يد وبداخلها لولب يسحب الماء بالدوران فيحجز قدراً من الماء ويظل الماء يرتفع إلى أن يصل إلى بداية القناة التي تصل إلى الحقل ليصب الماء تماماً في المكان الذي يجلس فيه الفلاح الذي توجب عليه أن تكون قدماه في الماء مما كان يؤدي في غالب الأحوال إلى إصابتهم داء البلهارسيا.

وقد استخدمها الفلاحون في الريف المصري منذ القدم مع بعض الآلات البدائية الأولى منها الساقية (الناعور) التي تديرها الحيوانات، إلى أن ظهرت الطلمبات الزراعية التي تعمل بالديزل فحلت محلها[2].

---

(1) المصدر السابق.

(2) المصدر السابق.

حرف العين

عباد الشمس : Sunflower

عباد الشمس (دوار الشمس) sun flower محصول زيتي من الفصيلة المركبة compositae ، يُزرع رئيسياً للحصول على حبوبه الغنية بالزيت، وعلى الكسبة الغنية بالمركبات الآزوتية، ويُستخدم في تغذية الحيوان علفاً أخضر أو سيلاجاً، وفي تغذية الإنسان بمنتجات بعض الصناعات الغذائية والموالح، إضافة إلى استخدامه نباتاً تزيينياً على أطراف الحقول، وفي الحدائق العامة إذ تتميز أقراصه الزهرية بكبرها وجمالها.

الموطن الأصلي:

تعد سهول أمريكا الشمالية الموطن الأصلي لعباد الشمس، حيث زرعه الهنود الحمر للحصول على زيته واستخدامه في الصباغة وصناعة الخبز من حبوبه، وأدخله إلى أوروبا الرحالة الأسبان في القرن السادس عشر، تنتشر زراعته اليوم في القارات الخمس، وخاصة في أوروبا وآسيا وأمريكا الشمالية والجنوبية وأفريقيا، وعلى مساحة تزيد على 18مليون هكتار، وتُعدّ روسيا الاتحادية في مقدمة الدول المنتجة لهذا المحصول، وتليها الأرجنتين ثم الصين وفرنسا، ومازالت زراعته محدودة الانتشار في الدول العربية.

القيمة الزراعية والصناعية:

يحتل إنتاج عباد الشمس المرتبة الثالثة عالمياً بعد فول الصويا والفول السوداني، ويُقدّر الإنتاج السنوي في عام 2000 من البذور بنحو 21 مليون طن، ومن الزيت 9.1 مليون طن، ومن الكسبة نحو 10.7مليون طن، وتزيد نسبة الزيت في بذوره على 50٪، وتصل نسبة البروتين فيها إلى 17٪.

يتميز زيت عباد الشمس بلونه الجذاب، وطعمه الجيد، وبقيمته الغذائية العالية، لأنه من أكثر الزيوت النباتية توازناً، وبغناه بالحامضين الدهنيين اللينوليئيك linoleique (نحو 67٪) الذي يعد ضرورياً في تغذية الإنسان والحيوان، والأولئيك oleique (نحو 19.7٪)، وغيرها من الأحماض الدهنية غير المشبعة، التي تزيد نسبتها على 21٪، أما نسبة الأحماض الدهنية المشبعة فهي منخفضة (أقل من 12٪)، ويتميز هذا الزيت بانخفاض محتواه من المركبات الصغيرة الشائبة (نحو 1٪ من الزيت المصفى)، ويُعدّ من أكثر الزيوت النباتية غنىً بفيتامين E ومجموعة فيتامين B والريبوفلافين، والمثيونين[1].

وتُعدّ الكسبة الناتجة من عصر بذوره من أفضل أنواع الكسب، لأنها سهلة الهضم وغنية بالمركبات الآزوتية (نحو 35- 45٪) وبالحامض الأميني المثيونين والريبوفلافين ومجموعة فيتامينات B وبالمركبات الفسفوكلسية.

يضم جنسه helianthus نحو 70نوعاً نباتياً أربعة منها فقط مستزرعة والبقية برية، ويُعدّ نوع عباد الشمس السنوي H.annuus من أهم الأنواع وأكثرها انتشاراً، وهو حَوليّ من المجموعة الثنائية الصبغيات (2 ن=34)، تنتمي إليه الأصناف المستزرعة عالمياً.

(1) أنظر أيضاً: منظمة الأغذية والزراعة- النشرة الإحصائية 2002، المجلد الثالث.

الوصف النباتي:



عباد الشمس السنوي

عباد الشمس نبات عشبي قائم، مجموعته الخضرية كبيرة سطحية الانتشار، ساقه قائمة غليظة (2.5- 7.5سم) وطويلة (2- 5أمتار) وممتلئة غالباً، تحمل عدداً كبيراً من الأوراق العريضة الكبيرة الحجم والخشنة الملمس، وهي قلبية مثلثة ذات أعناق طويلة، تتوزع على الساق حلزونياً، ويراوح عددها بين 14 و 50 ورقة.

النّورة قرص زهري يتكوّن على قمة الساق، قطره بين 15- 40 سم، وقد يحمل النبات أكثر من قرص، لونه بني مسمر أو مائل للسواد، وتحتوي النّورة على مجموعة كبيرة من الأزهار الصفراء الذهبية المتجمعة (نحو 1500زهرة)، وتتألف من أزهار شعاعية محيطية وحيدة الجنس، وأخرى داخلية أنبوبية خصبة ذاتياً وحشرية التلقيح.

الثمرة كبسولة متطاولة بيضاء، موشحة أو سوداء اللون مخططة، وغير محكمة الإغلاق، تزن قصرتها نحو 18- 40٪ من وزن الثمرة، ويراوح وزن 1000بذرة بين 40 و125 غم حسب الأصناف.

تتباين الأصناف المزروعة حسب حجم البذور ولونها ونسبة الزيت فيها وطبيعة الاستعمال (للعلف أو للزيت أو للتسلية) وتركيبها الوراثي، وهناك أصناف

مفتوحة التلقيح وأخرى تركيبية أو هجينة مفردة أو ثلاثية، وتجدر الإشارة إلى أن التربية الوراثية لهذا المحصول تتجه نحو إنتاج الأصناف الهجينة القصيرة الساق، ذات القرص الزهري الكبير، والغنية بالزيت والبروتين، والحاملة لقوة الهجين، والمتصفة بدرجة عالية من التجانس(1).

الاحتياجات البيئية:

يزرع عباد الشمس في شهر نيسان، ويزهر في حزيران/يونيو وتموز/يوليو، ويحصد في شهر أيلول/سبتمبر، وذلك حسب المناطق والشروط البيئية، وتحتاج دورة حياة الأصناف المبكرة إلى أكثر من 110 أيام، وتحتاج المتأخرة إلى نحو 140- 160يوماً من الإنبات حتى الحصاد.

ويحتاج إنبات بذوره إلى نحو 170 °م من الحرارة التراكمية فوق 5 °م، وهي درجة الصفر المئوية الملائمة لبدء الإنبات، وتتحمل بادرات عباد الشمس البرودة بدرجة أكبر من بادرات الذرة الصفراء، وتُعدّ درجة 7° إلى 8 °م حرجة للنمو في مرحلة البادرة، ويتحمل الجفاف أكثر من الذرة الصفراء، وتصل احتياجاته المائية إلى نحو 550- 650 ملم، ويتعرض النبات إلى فترة حرجة طويلة بين مرحلتي تَشكّل الأعضاء الزهرية والنضج، وإن أي نقص في الرطوبة في أثناء هذه الفترة سينعكس سلباً على المردود، وتكون نسبة الرطوبة في البذور المحصودة نحو 20٪ ولابد من تجفيفها لتصير نحو 9٪ للتمكن من خزنها، تتطلب طبيعة النمو المتسارعة للنبات منذ ظهور الأقراص الزهرية حتى تشكل الحبوب، توافر الاحتياجات السمادية الضرورية، وذلك للحصول على نحو 10طن من المادة النباتية الجافة/هكتار، وتصل هذه الاحتياجات إلى نحو 100- 150كغم آزوت نقي، و150كغم فسفور نقي، و250- 300 كغم بوتاس نقي/هكتار.

طرائق الزراعة وخدماتها:

يأتي عباد الشمس على رأس الدورة الزراعية، ويعد سابقاً جيداً لمحصول القمح،

---

(1) أنظر أيضاً: حامد كيال، محمود صبوح، يوسف نمر، المحاصيل الصناعية (منشورات جامعة دمشق 1998).

غير أن تكرار زراعته في الأرض نفسها يسبب إصابته بفطر Sclerotinia.

تحضر أرض عباد الشمس بحراثتها لعمق 25- 30 سم في فصل الخريف أو فصل الشتاء، وتضاف إليها الأسمدة المعدنية اللازمة ويسوى سطحها وتهيأ لعملية الزراعة، ويضاف إليها السماد البوتاسي والفسفوري عند الزراعة، والآزوتي على دفعتين عند الزراعة، وبعد شهر من الزراعة وبمعدل 50- 60 وحدة نقية للهكتار، علماً أن الزيادة في الآزوت قد تسبب الضجعان، وتؤخر النضج، وتخفض من محتوى الزيت في الحبوب، وتفضل دوماً زراعة الأصناف الهجينة الفردية أو الثلاثية المبكرة، والمقاومة للضجعان والآفات الزراعية.

يزرع المحصول بكثافة قدرها 60000- 70000 نبات/هكتار أي ما يعادل 4- 6 كغم بذور، وعلى مسافة قدرها 50- 60 سم بين النباتات وعلى عمق 5 سم، ويجب معاملة البذور قبل زراعتها لمواجهة مرض غياب البادرات.

تفضل الزراعة الآلية والحصاد الآلي وتجفف البذور بعد حصادها في درجة 45°م، وينتج الهكتار نحو 2500- 3000 كغم بذوراً تصل نسبة الزيت فيها إلى نحو 40- 50٪.

أهم الآفات:

يصيب عفن السكليروتينا والعفن الرمادي النبات وأقراصه الزهرية، ويسبب البياض الزغبي الذبول والموت السريع، ويسبب تقزيم النبات، ومن الآفات الأخرى الخلد والدودة البيضاء والدودة الخضراء والبزاق والعصافير والطيور وغيرها[1].

العدس : Lentil

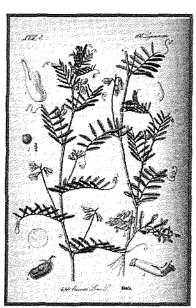
العدس Lentil محصول حولي من الفصيلة الفراشية papilionaces يُزرع للحصول على حبوبه الغنية بالبروتين (28- 35٪) لاستعمالها في تغذية الإنسان، وعلى تبنه الجيد لاستعماله علفاً للحيوان.

يتبع العدس الجنس lens الذي يضم خمسة أنواع نباتية هي: L.culinaris,

(1) الموسوعة العربية، حامد كيال، المجلد الثاني عشر، ص767

L.sculenta, L.orientalis, L.nigricans, L.lenticularis ويضم العدس المزروع Lens culinaris (2ن =14) أصنافاً نباتية متباينة في طول سوقها، وفي حجم حبوبها ولونها.

يزرع من العدس في العالم سنوياً نحو 3.78 مليون هكتار، معظمها في قارة آسيا التي أنتجت نحو 3.016 مليون طن في عام 2001. ويُعدّ من أهم البقوليات الغذائية في دول حوض المتوسط لقصر مدة حياته التي تراوح بين 120 و150 يوماً، ولقلة احتياجاته الحرارية التراكمية (1400- 1500 °م)، واحتياجاته المائية، ولتحمله الجيد للجفاف، ولإمكانية زراعته بعلاً في فصل الشتاء، ولاستعماله في تحضير ألوان عدة من الأطعمة، ولتحسين نوعية رغيف الخبز في البلاد الفقيرة[1]، إضافة إلى أن حبوبه غنية بالأحماض الأمينية مثال: لايسين، تربتوفان، مثيونين، واحتوائها على كميات لا بأس بها من فيتامينات A وB وC، وكميات وافية من العناصر المعدنية، ولاسيما الحديد، وتعدّ مدرة للبول، وتفيد في التعرق، وللعدس فوائد أخرى، إضافة إلى كونه غنياً بالكربوهيدرات (60٪) والدهون (1.8٪) والسليلوز (3.1٪) والرماد (2.2٪) ولإمكانية استخدامه سماداً أخضر بعد الحصاد مما يزيد من خصوبة التربة لأنه يثبت الآزوت الجوي.



نبات العدس

(1) Bulletin of Statistics , Vol. 3-No 1- (FAO Rome, 2002).

نبات العدس قصير القد (15- 45 سم) ساقه رهيفة غير متسلقة تحمل أوراقاً ريشية مركبة تضم 8- 10 أزواج من الوريقات، تنتهي ورقته بمحلاق صغير، أما الوريقة فبيضوية الشكل متطاولة ورقيقة، أزهاره صغيرة بيضاء زرقاء اللون مفردة تتكون في نورات تضم 2- 4 أزهار ذاتية التلقيح، والثمرة قرن على شكل معين، مفلطحة طولها 16- 20 ملم تحتوي على بذرة واحدة أو اثنتين، بنية أو محمرة اللون، تشبه العدسة المخبرية وذات أحجام وألوان عدة حسب الأصناف.

يبلغ وزن الـ 1000 بذرة نحو 25- 32 غم ويصل هذا الوزن إلى 75 غم في الأصناف الكبيرة الحبة، للعدس جذر وتدي تتفرع منه جذور ثانوية، تتكون عليها العقد الآزوتية.

العدس محصول شتوي يزرع في نهاية فصل الخريف في دول حوض البحر المتوسط، ويحصد في بداية حزيران، ويمكن التأخر في زراعته إذا سمحت الأمطار بذلك، إلا أنه شديد التأثر بالبرودة في درجة حرارة - 6 °م ويموت في درجة الحرارة - 8 ° إلى - 9 °م، ويتحمل نسبياً الجفاف وارتفاع درجات الحرارة، موسم نموه الخضري قصير جداً، وهو من نباتات النهار الطويل، ويحتاج إلى جو معتدل وكميات متوسطة من الحرارة 15- 25 °م، وهطل مطري نحو 300- 350 ملم/سنة، يُفضّل العدس الأراضي الخفيفة الكلسية، ويُعدّ من المحاصيل المنهكة للتربة، لا ينصح بإعادة زراعته في الأرض نفسها إلا بعد مرور 4- 6 سنوات.

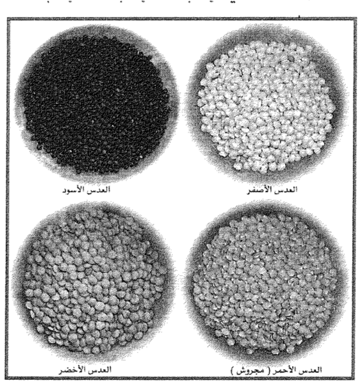
ولسوقه الرهيفة وميلها للرقاد، ولصعوبة إجراء عمليات العزق والتعشيب، تُفَضَّل زراعته بعد محصول معزوق لا يترك كميات كبيرة من الآزوت في التربة مثل البطاطا، ويُزرَع في دورة ثنائية بعد القمح في مناطق الاستقرار الأولى، وبعد بور مفلوح في مناطق الاستقرار الثانية في دورة ثلاثية (بور- عدس- قمح).

يتحمَّل النبات نسبة ملوحة في الترب تراوح بين 8 و 13 ملموز/سم ودرجة حموضة pH بين 6 و9، لا يحتاج العدس للتسميد في الأراضي الغنية والخصبة ويزرع في كثير من الأحيان من دون تسميد معدني واستخدام مبيدات عشبية، ويعد من بين المحاصيل المفضلة في الزراعة الحيوية.

ينصح عادة بتسميد الأراضي الفقيرة قبل زراعة البذور باستخدام الأسمدة الفسفورية والبوتاسية، وتُراعى مكافحة الأعشاب الضارة على نحو جيد.

يزرع العدس نثراً أو على خطوط بمسافة 30- 40 سم فيما بينها في أرض نظيفة جيدة التهيئة فلاحةً وتسويةً بمعدل 200- 300 نبات /م^2 لإنتاج نحو 200 كغم/ بالهكتار، ويُحصَد العدس عند اكتمال النضج الفيزيولوجي لحبوبه وترتبط عملية الحصاد الآلي بطول الساق، ودرجتي انفراط الحبوب والنضج ويراوح إنتاج الهكتار بين 700 و1500 كغم ذلك حسب المناطق البيئية المزروعة وكمية الهطل المطري السنوي[1].

ومن أهم أصناف العدس المزروعة في سورية: العدس الحوراني الأخضر الكبير الحبة، والعدس الحوراني الأسود الصغير الحبة، والعدس الكردي الأبيض الكبير الحبة، ومنه طرز وراثية عدة، والعدس الحموي وله طرازان: الأحمر والأصفر، والأصناف المحسنة محلياً: إدلب1- إدلب2 - إدلب3 - إدلب4.



أهم أصناف العدس المستزرعة

(1) W.ERSKINE & M.C.SAXENA, Lentil in South Asia (ICARDA, Aleppo,1993).

يتعرض محصول العدس لبعض الآفات أهمها: من الأمراض: الذبول، ويعدّ من أخطر الأمراض الفطرية وأكثرها ضرراً والصدأ والبياض وسكليروتينيا وريزوكتينيا، ومن الحشرات: سوسة العدس، وهي من أخطر الحشرات، إذ تسبب يرقتها خسارة بنحو 30٪ من المحصول، ويصاب العدس بآفات أخرى أقل أهمية مثال حشرة ecidomye والهالوك وماضغة البادرات والدودة القارضة والدودة الخضراء والمن والبق الدقيقي والاسكوكيتا وغيرها من الأمراض الفيزيولوجية والأعشاب الضارة[1].

عروة تشرينية : Loop autumn

يستعمل مصطلح العروة التشرينية أو العروة الخريفية في الزراعة للدلالة على موسم قطاف المحصول خلال شهري تشرين الأول وتشرين الثاني، يستعمل هذا المصطلح في حالة محاصيل الخضراوات التي تزرع خلال فصل الصيف (تموز وآب) (مثل البندورة والخيار)[2].

عروة صيفية : Loop summer

في الزراعة يستعمل مصطلح العروة الصيفية للدلالة على موسم قطاف المحصول خلال أشهر فصل الصيف (تموز وآب وأيلول)، يستعمل هذا المصطلح في حالة محاصيل الخضراوات التي تزرع خلال شهري شباط وآذار (ونيسان في المناطق المعرضة للصقيع) (مثل البندورة والخيار)[3].

العسل : Honey

عسل النحل Honey منتج زراعي حلو المذاق لزج، رائحته مميزة عطرية

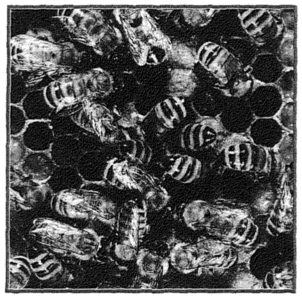
---

(1) الموسوعة العربية، حامد كيال، المجلد الثالث عشر، ص25

(2) ريف نت. البرنامج الزمني للعمليات الزراعية لمحصول الخيار، تاريخ الولوج 29 حزيران 2011.

(3) ريف نت. البرنامج الزمني للعمليات الزراعية لمحصول الخيار، تاريخ الولوج 29 حزيران 2011.

تجمعه الشغالات من غدد رحيق أزهار النباتات المختلفة، وتحوله بعد عمليات عدة إلى عسل يخزن في الأقراص الشمعية داخل خلايا النحل، يحتوي العسل على سكريات أحادية سهلة الهضم وأملاح معدنية ومواد ملونة وأنزيمات ونسبة من الماء إضافة إلى هرمونات ومضادات حيوية وحبوب الطلع والشمع، وينسب اسم العسل للنبات الذي يجمع النحل منه رحيقاً أكثر.



أنواع العسل وأوصافها ومناطق مصادرها المختلفة:

يعد العسل مادة معقدة التركيب وغير ثابتة، يتغير تركيبه بحسب مناطق إنتاجه، ومن فصلٍ إلى آخر، وتختلف أنواع العسل بحسب المراعي النحلية السائدة، فمنه ما يسمى وحيد الزهرة يصنعه النحل من رحيق أزهار نوع نباتي واحد، ويكون متقارب التركيب على الرغم من اختلاف المنطقة والسنة، ومن أنواعه:

عسل عباد الشمس: وهو أصفر اللون غامق وطعمه مستحب، وعسل النفل الأبيض: وهو شفاف اللون حلو المذاق يتبلور ببطء مكوناً بلورات دقيقة منتظمة الشكل، وعسل اليانسون: وهو غامق اللون طعمه مفضل، ويتأخر بالتبلور لفترة طويلة، وعسل الفصة (الفصفصة)، وهو فاتح اللون حلو الطعم وسريع التبلور مكوناً بلورات بيضاء اللون، وعسل القطن: وهو فاتح اللون جيد النوعية وسريع التبلور، وعسل الكينا (اليوكاليبتوس): وهو فاتح اللون وقوي النكهة بلوراته المتشكلة

دقيقة، ومن الأعسال الأخرى عسل الحمضيات واللوزيات والتفاحيات والجبلي وحبة البركة وغيرها[1].

الخواص الفيزيائية للعسل:

تختلف أنواع العسل في لونها ورائحتها ونكهتها وقابليتها للتبلور وكثافتها بحسب مصادر الرحيق الزهري كما يأتي:

اللون: يكتسب العسل لونه من المفرزات الرحيقية الملونة والذوابة في الماء والنباتية المنشأ، وتتألف من مستخلصات اليخضور والكاروتين والكزانثوفيل والأنثوسيانينات، ويتوقف وجودها على نوع النبات، ويراوح لون العسل بين الفاتح الشفاف إلى العنبري الفاتح والغامق إلى الأحمر الداكن، وتقاس ألوان العسل بمطياف الضوء spectrophotometer وتقدر بنحو 575 نانو متر nm لغالبية الأعسال، أما العسل الغامق فيقدر طول موجته بنحو 595 نانو متر.

الكثافة: وتشير إلى نسبة تركيز السكريات في العسل (نحو 81-85٪)، أما كثافة العسل النوعية فهي وزن حجم معين من العسل إلى وزن الحجم نفسه من الماء.

الرطوبة: تقاس نسبة الرطوبة في العسل بجهاز بوميه Baume وتراوح بين 13 و20٪.

التبلور: ظاهرة طبيعية تحدث في غالبية أنواع العسل عندما تنخفض درجة حرارته، وتختلف درجة تبلور العسل بحسب نوعيته، إذ تتوقف سرعة تبلوره على عوامل عدة أهمها نسبة الكلوكوز إلى الماء ونسبة الكلوكوز إلى الفركتوز، ويزداد تبلور العسل عموماً عند عدم تجانسه ووجود شوائب فيه، وعدم تصفيته بوساطة غرابيل دقيقة الفتحات، وعند حفظه مدة طويلة.

التخمر: لا يمكن للخمائر والجراثيم العادية التكاثر في العسل بسبب التركيز العالي للسكريات فيه، ولكن ثمَّة أنواع من الخمائر تتحمل ذلك، ولها

---

(1) أنظر أيضاً: محمد علي البني، نحل العسل ومنتجاته (منشورات دار المعارف، مصر 1994).

القدرة على إحداث تخمر العسل، ومن أهم عوامل تخمر العسل الرطوبة الزائدة (أكثر من 40٪) ولكن لا يحدث التخمر في العسل الناضج ولن يحتاج إلى أي معاملة إذا خُزّن في الشروط النظامية بعيداً عن الرطوبة.

الحموضة: تبلغ درجة حموضة العسل pH نحو 3.5 - 4.5، وأهم الأحماض فيه هي: الستريك والماليك والفورميك والبيوتريك واللاكتيك والسكسونيك والخليك والتانيك والاكساليك والطرطريك.

التركيب الكيمياوي للعسل:

يختلف تركيب العسل الكيمياوي بحسب المصادر النباتية، وتبلغ نسبة السكريات فيه نحو 78 - 82٪، وتعد من أهم مكوناته، تبلغ نسبة سكر الفاكهة fructose في العسل نحو 39٪، وسكر العنب glucose نحو35٪، ونسبة الرطوبة نحو 20٪، وفيه أنواع أخرى من السكريات بكميات قليلة جداً مثل السكروز والدكسترين، ويحتوي على عدد من العناصر المعدنية كالبوتاسيوم والكالسيوم والصوديوم والفسفور والمغنيسيوم والحديد والكلور والكبريت واليود والمنغنيز والسيليكون والألمنيوم والبورون والكروم والنحاس والليثيوم والنيكل والرصاص، ونسبة المعادن فيه تساوي تقريباً ما في دم الإنسان، ويحتوي على الفيتامينات B_6, B_5, B_1, B_2, B_3, A, C, E، وحمض الفوليك، وعلى نحو 12 مادة دهنية بكميات ضئيلة منها الكليسرول والفوسفوليبيدات والبالمونيل والأولينيك والأستيل كولين والبروستاغلاندين وغيرها، وعلى كمية مهمة من الأحماض الأمينية، كالألبومين والغلوبين والهستيدين والنيوكليوبروتين والأسبارتيك والغلوتاميك والغالين والمثيونين والتريبتوفان والأرجنين، ويحتوي على عدد من الأنزيمات كالدياستيز والأنفوتيز والفوسفاتيز والبروكسيديز وغيرها.

الأهمية الغذائية والصحية:

يعد العسل غذاء ودواء جيداً للإنسان وله فوائد وقائية وعلاجية، إذ يفيد في رفع مقاومة الجسم ضد عدد كبير من الأمراض وخاصة أمراض الجهاز التنفسي

والداء السكري والجهازين الهضمي والعصبي والأمراض الجلدية والتحسسية، ويفيد في حماية الأسنان من النخر، ويعد غذاء جيداً لتغذية الأطفال، وفي حالات فقر الدم، ويفيد المفكرين والرياضيين فيعدّل درجة الحموضة في الدم وفي أنسجة الجسم نتيجة الإجهاد، وهو سريع التمثل في الجسم، ويعد مادة غذائية مطهرة ومضادة للعفونة ولنمو الكائنات الدقيقة والبكتيريا والفطور، وقد تبيّن أن تأثير العسل المثبط ناتج من وجود بيروكسيد الهيدروجين الذي يكونه أنزيم كلوكوزوكسيداز.

استُعمِل العسل في معالجة الحروق والجروح المستعصية، وفي تأخير شيخوخة الخلايا وزيادة قدرة احتفاظها بالشباب والحيوية، ويساعد على الوقاية من السرطان، ويؤدي دوراً مهماً في عمليات الأكسدة وترميم الخلايا، ويستعمل في كثير من مستحضرات التجميل ومراهماً وأقنعةً للوجه ومُنقياً للبشرة، ويحتفظ العسل الجيد الناضج بقيمته الغذائية لمدة طويلة في الشروط النظامية للتخزين.

غش العسل:

العسل مادة غذائية دوائية أساسية يجب أن لا تضاف إليه أي مادة صناعية أو حافظة أو ملونة أو سكرية ليحافظ على صفاته الفيزيائية والكيمياوية والحيوية، وإن أفضل طريقة لكشف غش العسل هو إجراء التحاليل الكيمياوية والفيزيائية وتقدير حمولته من حبوب الطلع، ومن طرائق غش العسل ما يأتي:

- إضافة الكلوكوز التجاري: وهي أرخص ثمناً وأكثر شيوعاً، ويُكشَف عنه باستخدام جهاز بكمن Bekman.
- إضافة السكر الأحادي: مثل الكلوكوز والفركتوز إلى غذاء النحل المسمى بالعسل الصناعي، ويُكشَف عنه بإضافة 25مل من محلول كلوريد الأنلين إلى 5 غرامات من العسل، ويدل ظهور اللون الأحمر بعد المجانسة على أنه مغشوش.
- إضافة السكروز: هناك نسبة بسيطة من سكر السكروز في العسل تقدر

بنحو (0.25- 4٪)، ويمكن الكشف عنه باختبار فهلنغ، ويُغش العسل أيضاً بإضافة قطر الذرة وسكر قصب السكر.

- إضافة العسل الأسود: الناتج من تقطير السكر، ويُكشَف عنه بوساطة خلات الرصاص.
- إضافة النشاء: ويُكشَف عنه باستخدام محلول اليود.
- إضافة الماء: ويُكشَف عنه بتقدير نسبة الرطوبة في العسل وتقدر نسبة الرطوبة بطرائق عدة (بوساطة جهاز قياس نسبة الرطوبة أو بتجفيف عينة من العسل أو بجهاز بوميه)[1].

الكشف عن قِدَم العسل أو تسخينه:

يتم باختبار محتواه من مركب الهدروكسي متيل فورفورالـ F.M.H)h) وهو موجود في العسل بنسبة ضئيلة نحو 10 أجزاء بالمليون، ويزداد تركيزه عند تخزين العسل بدرجات حرارة مرتفعة ولمدة طويلة، ويجب أن لا يزيد تركيزه في العسل الطبيعي على40 ملغم/كغم[2].

النحال:



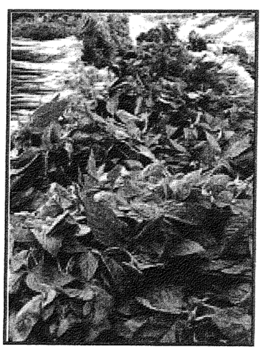
نحال يفحص خلية نحل

(1) أنظر أيضاً: رشيد يزبك، غش العسل (أغروتيكا، كانون الثاني 1999).

(2) الموسوعة العربية، هشام الرز، المجلد الثالث عشر، ص184، 229

النحال: هو الشخص الذي يشتغل بتربية النحل، يقوم النحال باستخراج العسل من خلايا النحل وذلك باستخدام قفازات وأقنعة واقية[1].

عشب: Herb



الريحان، عشب شائع

تطلق كلمة العشب Herb علمياً على أي نبات حولي، أو ثنائي الحول، أو معمر لا تكون بسوقه أنسجة خشبية كافية، يموت المجموع الخضري (وليس بالضرورة الجذور) في نهاية موسم نموه، وتستعمل اللفظة أيضاً لتدل على النباتات التي تستعمل في الطب[2]، أو لإكساب الأطعمة والأشربة نكهة طبية أو لاستخراج العطور. العشب نبات له قيمة مطلوبة من حيث بعض النواحي مثل الخصائص الطبية أو الطعم أو الرائحة أو النكهة[3].

(1) سلسلة من المحاضرات التعليمية للنحال المبتدئ.

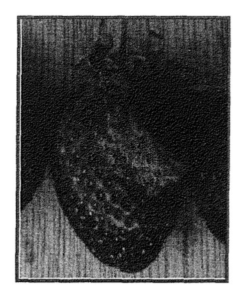
(2) عُشب القاموس الطبي العربي.

(3) Dictionary.com، وُصِل لهذا المسار في 2011/8/19.

الاستعمالات:

للأعشاب العديد من الاستعمالات بما فيها الاستعمالات الدوائية والطبية أو في بعض أنواع العلاج الروحي، وأغلب الاستعمالات هو الاستعمال الطبي، وفي كل الحالات يمكن استعمال أي جزء من العشب، سواء كانت الجذور أو الأوراق أو البتلات أو البذور، وهناك استعمالات أخرى للأعشاب مثل إعداد بعض الأكلات حيث تستخدم الأعشاب في هذه الحالة لنكهتها أو لإضفاء لون معين على الطعام نفسه أو لفوائد النبات في عملية الهضم، وتستخدم الأعشاب كذلك في العديد من الطقوس الدينية[1].

عفن رمادي: Gray Mold



العفن الرمادي على الفراولة

العفن الرمادي Gray Mold مرض فطري يصيب محاصيل كثيرة مثل البندورة والفراولة والعنب، وينتشر في البيئات الرطبة، المسبب فطر (باللاتينية: Botrytis cinerea)، يتنشر هذا المرض ويكثر تواجده على النباتات المزروعة تحت الأنفاق وداخل الدفيئات ويبدأ ظهور المرض على النباتات البالغة عند ازدياد كثافة الأوراق وتساعد الرطوبة العالية على انتشاره.

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

أعراض المرض على البندورة:

تعتبر ثمار البندورة أكثر تعرضاً من غيرها من أجزاء النبات للإصابة بالمرض حيث تظهر عليها بقع رمادية كبيرة غير منتظمة وتكثر عادة عند طرف الثمرة الملامس للفرع وتتكون على الثمرة نمو فطري كثيف لونه رمادي، تصاب تفرعات النبات عند أماكن اتصالها بالساق نتيجة تجمع قطرات الماء التي تساعد على نمو الفطر الرمادي اللون عليها.

مكافحة المرض:

- تهوية البيوت والأنفاق البلاستيكية.
- تقليم نباتات البندورة بطريقة صحيحة داخل الدفيئات.
- الاعتدال بالري وتجنب الرطوبة العالية.
- رش النباتات بأحد مبيدات الفطريات المناسبة عند ظهور الإصابة ويكرر الرش أسبوعياً[1].

العقم النباتي : Plant sterility

العقم النباتي plant sterility هو عدم قدرة النباتات على تكوين بذور قادرة على الإنبات والنمو والتكاثر، ولا تتكاثر النباتات العقيمة إلا خضرياً بتجذير عُقلها أو فسائلها أو درناتها أو بزراعة نسجها، يكون العقم كاملاً عندما لا تستطيع أزهار نوع نباتي معين الإخصاب وتكوين البذور، وجزئياً إذا أخصبت بعض الأزهار ولم يخصب الباقي، وتنشأ هذه النباتات نتيجة لعمليات التهجين الجنسي البعيد، أو لتضاعف المجموعات الصبغية، وأحياناً تنتج من الطفرات أو الشروط البيئية غير الملائمة.

هنالك أنواع مختلفة من العقم النباتي، منها ما يميل نحو النمو الخضري من دون تكوين الأزهار والثمار، ومنها ما تكون نباتاته ضعيفة النمو تتساقط أزهارها

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة.

قبل تلقيحها، وتؤدي العوامل البيئية غير الملائمة أثراً مهماً في حدوث العقم النباتي مثل درجات الحرارة المنخفضة والمرتفعة أو الزيادة المفرطة في الرطوبة والإضاءة، وقد تكون النباتات عقيمة لأن أزهارها أحادية الجنس وثنائية المسكن، أو لاختلاف مواعيد الإزهار بين أزهارها المذكرة والمؤنثة.

كما تعد ظاهرة العقم الذكري السايتوبلازمي أحد أسباب العقم النباتي، إذ تكون حبوب طلع النباتات العقيمة غير قادرة على التلقيح والإخصاب لارتباطها بمورثات العقم في السايتوبلازما وليس في النواة، إذ إن صفة العقم الذكري السايتوبلازمي لا تنتقل إلا عن طريق النبات الأمّ، خلافاً للعقم الذكري السايتوبلازمي الوراثي الذي يرتبط بمورثات النواة إضافة إلى مورثات السايتوبلازما[1].

حظيت ظاهرة العقم الذكري السايتوبلازمي الوراثي بأهميتين علمية وتطبيقية كبيرتين، فقد أسهمت على نحو واسع في الحصول على بذور الخضر الهجينة التي تنتج زراعتها نباتات متفوقة بنموها وإنتاجها على نباتات الآباء، وهذا ما يسمى بظاهرة قوة الهجين التي اكتشفت عند بعض أصناف الذرة والبصل والجزر الملفوف والشعير والقمح وغيرها، وللاستفادة من ظاهرة العقم الذكري السايتوبلازمي الوراثي تزرع سلالتان، إحداهما عقيمة تتلقح أزهارها بحبوب طلع السلالة الثانية الطبيعية لإنتاج البذور الهجينة، مما يساعد على توفير كثير من الوقت والمال والعناء في خصي الأزهار وتلقيحها اصطناعياً، إضافة إلى خفض تكاليف إنتاج بذور الخضار الهجينة، وتشير الأرقام الإحصائية إلى تفوق نباتات الجيل الأول الناتجة من زراعة البذور الهجينة بنسبة تصل إلى40٪ من الإنتاج مقارنة مع نباتات الآباء إضافة إلى قوة النمو والزيادة الملحوظة في الغطاء الورقي والنمو الخضري.

(1) أنظر أيضاً: ف.أ. ريبكين، مشكلات العقم النباتي في التحسين الوراثي (موسكو 1975).

يصعب من الناحية العملية تحديد أسباب العقم النباتي لوجود أشكال عدة منه في كل نوع، وللتخلص من العقم النباتي يمكن اللجوء إلى انتقاء النباتات الخصبة وإكثارها، أو باستخدام التهجين الرجعي بتلقيح الهجين العقيم بأحد الأبوين، أو إجراء تلقيح إضافي للهجين العقيم مع نوع ثالث، ويمكن الحصول على نتائج جيدة بتحسين مستوى الخدمات الحقلية أو الحصول على المجموعات الصبغية المغايرة بمضاعفة العدد الصبغي للنباتات العقيمة، ويمكن استخدام المواد الكيمياوية بغية الحصول على توافق موعد الإزهار للبراعم الزهرية المذكرة والمؤنثة لما لهذا من تأثير إيجابي في زيادة إنتاج المحاصيل الزراعية[1].

العكبر: Propolis

العُكْبر propolis مادة راتنجية صمغية تجمعها شغالات النحل من براعم النباتات، وقلف بعض الأشجار الحراجية وخاصة أشجار الحور والصفصاف والصنوبر والبلوط، ويُطلق أحياناً على هذه المادة الغِراء أو العِلْك، تستعمل شغالات النحل العُكْبر في سد الشقوق الموجودة في الخلية ولصق الأطر بعضها ببعض، ولتصغير فتحة باب الخلية في فصل الشتاء وتحنيط بعض الحشرات التي يمكن أن تدخل إلى الخلية ولا تستطيع إخراجها، وذلك لمنع تعفنها وانتشار الروائح الكريهة داخل الخلية، ويحتوي العُكْبر على صادّات توقف فعل البكتريا المحللة للخلايا، وتستعمله الشغّالات في تعقيم نخاريب الملكة لتضع بيضها في مكان معقم ونظيف[2].

الخصائص الفيزيائية:

اللون: يختلف حسب المصدر النباتي الذي جُمِعَ منه، ويتدرج بين الأصفر الفاتح إلى الغامق، ويميل لونه إلى الاحمرار أو الاخضرار حتى اللون الأسود.

---

(1) الموسوعة العربية، فيصل حامد، المجلد الثالث عشر، ص345

(2) أنظر أيضاً: محمد عباس عبد اللطيف، عالم النحل (دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية 1994).

الرائحة: قوية مميزة تجمع بين روائح الراتنج والشمع والعسل والفانيليا.

القوام: يختلف حسب درجات الحرارة، فهو صلب وسهل التفتيت في درجة الحرارة أقل من10°م، ويصير ليناً طرياً ولاصقاً في درجة الحرارة 30°م، وسائلاً في درجة الحرارة 65°م.

التركيب الكيمياوي:

تختلف المكونات التحليلية للعكبر حسب مصدره، ويتكون أساساً من مواد صمغية وراتنجية (نحو 55٪)، ومواد شمعية (نحو 30٪)، ومواد متنوعة (نحو 10٪)، وحبوب الطلع (نحو 5٪).

يحتوي على بعض العناصر المعدنية كالمنغنيز والنحاس والرصاص والكوبالت والزنك والباريوم والكروم والنيكل، وعلى بعض الفيتامينات A,B,B_5 ، وعلى عدد كبير من الأحماض كالسيناميك والكافييك والبنزويك والغاليك والفينول والفيريوليك، وعدد من الفلافونويدات مثل أكاسيتين وكرايزين وبكتوليناريجنين وبينوكميرين وتكتوكرايزين و الكورستين والبينوستروبين، ولهذه المواد أثر كبير في العلاج الطبي، ولتأثيرها المباشر في الشعيرات الدموية وتقليل الالتهابات في جسم الإنسان.

الفوائد الطبية:

يعد العكبر من الصادات الحيوية الأكثر تأثيراً وفاعلية للنحل والإنسان، إذ يستخدمه النحل مادة حافظة في الخلية للقضاء على البكتريا، ويستخدمه بعضهم اليوم بديلاً من بعض الصادات الحيوية وليس له تأثيرات جانبية، ويتم استبعاده من الجسم طبيعياً، ويرجع تأثيره كصاد حيوي لاحتوائه على الفلافونويدات وخصوصاً الغالانجين، يُوقِف العكبر نمو البكتريا، ويقضي عليها، ويوصف لمعالجة الالتهابات الحادة والمزمنة في الأنف والأذن والحنجرة، وهو مطهر للفم، ومثبت للأسنان، كما يوصف لعلاج ضعف اللثة والقلاع والتهابات الجهاز التنفسي وأمراض القلب والأوعية الدموية وتصلب الشرايين والتهابات القولون، ويوصف للجلد ضد

القشف والأكزيما والدوالي ومسامير القدم والأمراض الفطرية، ويوصف العكبر أيضاً في حالات التهاب الكلية والحالب والموثة (البروستات).

يستخدم العكبر عادة خالصاً أو ممزوجاً بالعسل، أو محلولاً بوساطة بعض المحاليل المذيبة له، ويعدّ دخلاً إضافياً للنحالين[1].

العلف: Fodder

العلف animal feed (وجمعها أعلاف) هو أي مادة تستخدم لتغذية الماشية (بقر، غنم، ماعز) والحيوانات المستأنسة (دواجن، خيول، أرانب، ... الخ)، وهو كل مادة غذائية تحتوي على مواد عضوية أو معدنية يمكن أن يستفيد منها جسم الحيوان وتحفظ صحته وإنتاجه عند تغذيته بها بكميات مناسبة.

تأتي غالبية الأعلاف من مصادر نباتية، تستعمل كلمة علف للدلالة على الغذاء المقدم للحيوانات (بما في ذلك النباتات التي تحش وتقدم غضة للحيوانات)، بينما تستخدم كلمة مرعى أو محاصيل مراعي لتعريف النباتات التي تستخدم لرعي الحيوانات.

أنواع العلف:

يمكن تقسيم مواد العلف إلى مجموعتين رئيستين على أساس محتوياتها من الألياف الخام Crude Fibers وجملة المركبات الغذائية المهضومة TDN، المجموعة الأولى هي المواد المركزة والمجموعة الثانية هي المواد الخشنة.

1- الأعلاف المركزة concentrates: وهي المواد الغذائية المحتوية على كميات كبيرة نسبياً من العناصر الغذائية في وحدتي الوزن أو الحجم، وتقدم مع غيرها من الأعلاف الخشنة (الخضراء أو المجففة) وبعض الإضافات المتممة لتكوين الغذاء الكامل للحيوان.

تتميز الأعلاف المركزة باحتوائها على كميات كبيرة من الطاقة،

(1) الموسوعة العربية، هشام الرز، المجلد الثالث عشر، ص367

وكميات قليلة من الألياف (أقل من 18٪)، ولها مصادر عديدة، مثل حبوب النجيليات والبقوليات ومنتجات المطاحن ومخلفات عصر البذور الزيتية وصناعة السكر من الشوندر السكري ومخلفات بعض المحاصيل وعدد من الإضافات الغذائية، وقد كان بعض مخلفات الحيوان (مثل مساحيق اللحم والعظم أو اللحم أو الدم المجفف) يُضاف علفاً إلى علائق الحيوان، ولكن الاتجاه العالمي حديثاً هو الاستغناء عن هذه الأعلاف، بسبب المخاطر الصحية التي تمثلت بمرض "جنون البقر" الذي ظهر في عدد من الأبقار التي غذيت بمخلفات حيوانية، وانتقل إلى بعض الناس، ومن أهم المواد العلفية المركزة ما يأتي:

- حبوب الشعير: وهي العلف المركّز النجيلي الأول في كثير من البلاد، تتميز بأنها أغنى بالبروتين والألياف من حبوب الذرة، وتُقدّم للحيوانات مجروشة.
- حبوب الذرة: تُستخدم على نطاق واسع في التغذية، ولاسيما في أعلاف الدواجن، وهي أغنى بالدهن من الشعير والقمح، ولكنها أفقر بحمضين أمينيين مهمين، هما الليسين lysine والتربتوفان tryptophane، كما أنها فقيرة نسبياً ببعض العناصر المعدنية، ولاسيما الكالسيوم.
- حبوب القمح: لا تستعمل حبوب القمح في تغذية الحيوان لأنها تطحن لصناعة الخبز والمعجنات من دقيقها، ولكن التالف منها يمكن استخدامه مجروشاً في العلائق الحيوانية، شريطة ألا تكون ضارة بالحيوانات أو الدواجن التي تتناولها في غذائها.
- هنالك حبوب نجيلية أخرى مثل الشوفان oats والشيلم rye، وهي مهمة في تكوين الأعلاف، إلا أن استعمالها محدود في كثير من البلدان العربية.
- وثمة حبوب أخرى من نباتات غير نجيلية، مثل الفول والكرسنَّة والبيقية وغيرها، يمكن إدخالها مجروشة في غذاء الحيوان إذا توافرت بأسعار مقبولة.
- وتتوافر في الأسواق مخلفات زراعية بالغة الأهمية من حيث إنها غنية جداً بالبروتينات، ومن أمثلتها الأكساب الناتجة من عصر بذور القطن وفول

الصويا والسمسم والكتان وعباد الشمس وغيرها، وتراوح نسبة البروتين الخام فيها بين 35 و50٪، وتستخدم بكميات محدودة بسبب ارتفاع أسعار معظمها، ولاسيما كسبة فول الصويا التي تعدّ الأفضل من بين جميع الأكساب.

2- الأعلاف الخشنة roughages: وهي من الأعلاف الرخيصة المهمة، وتتكون من المواد الآتية:

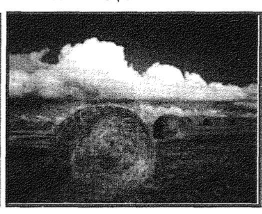
- الأعلاف الغليظة الجافة: وفي مقدمتها الأتبان straws التي تستخدم موادّ مالئة، وهي فقيرة جداً بالبروتين، ولكنها غنية بالألياف، وتوفر شيئاً من الطاقة في عليقة الحيوانات، ومن أفضلها أتبان البقوليات، وتليها أتبان النجيليات.
- الأعلاف الخضراء: منها المراعي الطبيعية، كالتي تتغذى الأغنام بها في البادية السورية في السنوات الوفيرة الأمطار، والمراعي المزروعة بنباتات مهمة مثل الفصَّة (الفصفصة، البرسيم الحجازي) والبرسيم المصري والحلبة والجلبان والشوفان والشعير العلفي والذرة الخضراء والذرة الريانة والذرة السكرية، وغيرها.

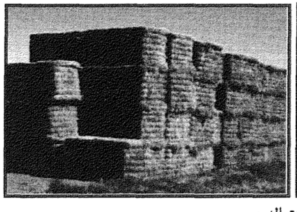
تتميز هذه الأعلاف باستساغتها وغناها بالفيتامينات والألياف وكثير من العناصر الغذائية المفيدة، إضافة إلى رخص أسعارها، ويُنقِص استخدامها تكاليف التغذية نتيجة الإقلال من استخدام الأعلاف المركزة، ويكون انخفاض الكلفة أكبر إذا رعتها الحيوانات مباشرة بدلاً من حشها ونقلها لتقديمها للحيوانات.

- الأعلاف الغليظة المحضَّرة:

❖ الدريس hay: وهو العلف الناتج من حفظ الأعلاف الخضراء (البقولية عادة) التي جُمعت آلياً من الحقول، ثم جُفّفت (طبيعياً أو صنعياً) لإنقاص نسبة الرطوبة في سوقها وأوراقها إلى نحو 18٪، وتعد هذه الطريقة الأكثر استخداماً لحفظ الأعلاف، إذ تُحوَّل نباتات المرعى الطبيعي أو المزروع إلى أعلاف ذات قيمة غذائية مرتفعة يمكن تخزينها بعد كبسها

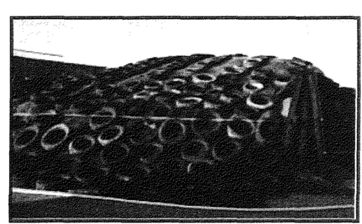
في بالات لتستعمل في تغذية الحيوانات في فترات نقص الأعلاف الخضراء، يتميز الدريس البقولي الجيد باحتوائه على معظم أوراق النبات الذي صُنِع منه، ويحتوي على نحو 12٪ بروتين خام و8٪ مواد معدنية ونحو 25- 30٪ من الألياف، وهو غني عادة بالفيتامينات وبعنصري الكالسيوم والفسفور.



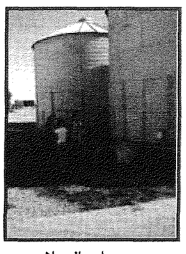


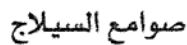
بالات الدريس

❖ السيلاج silage: هو علف نباتي أخضر يحفظ بتخميره بعد تقطيعه وكبسه في حفر مغطاة بأغطية لدائنية، أو في صوامع مغلقة silos، وتحدث تفاعلات بكترية لا هوائية تنجم عنها زيادة حموضة العلف، ويؤدي ذلك إلى منع فساده، ويمكن خزنه لمدد طويلة محتفظاً بمحتوياته الغذائية وجودته واستساغة الحيوانات له.



حفرة سيلاج





صوامع السيلاج

تستخدم الذرة الخضراء والبقوليات والحشائش والمراعي وغيرها في تصنيع السيلاج، كما يستخدم في ذلك عدد من مخلفات تصنيع الأغذية، مثل تفل الشوندر السكري وبقايا نباتات البازلاء وغيرها.

❖ الدريس المسيلج (الهيلاج) haylage: هو العلف الخشن الرطب نسبياً، ويجمع بين مميزات الدريس والسيلاج، ويكون أكثر جفافاً من السيلاج، وأعلى رطوبة من الدريس، وهو غذاء شهي للحيوانات، وينتشر استخدامه على نطاق واسع في بلدان عدة.

الصفات المرغوب فيها في الأعلاف:

تتأثر الأعلاف بعدد من العوامل، مثل صفات التربة وخصوبتها والسماد المستخدم، ونوع النبات وسلالاته، ومرحلة النضج، ودرجة النمو، وفصل السنة والعوامل المناخية السائدة، وأحوال الرعي، وغيرها، وهنالك عدد من الصفات التي يجب توافرها في الأعلاف، وأهمها:

- أن تكون الحبوب ومخلفاتها نظيفة خالية من الحشرات والفطور والتعفن والأسلاك.
- أن تكون الأعلاف الخضراء غضة كثيرة الأوراق ومستساغة وخالية من الأعشاب ولاسيما السامة منها، وأن تتناسب نسبة الرطوبة فيها وأعمار النباتات، فلا تقدَّم للحيوانات قبل وصولها إلى النضج المناسب، مع مراعاة تجنب التأثير السام لبعض المكونات، مثل حمض الهدروسيانيك الذي يوجد في نباتات الذرة التي تقل أعمارها عن شهر ونصف.
- عدم استخدام الأسلاك لربط الأتبان والدريس في بالات، وحزمها بألياف نباتية أو صناعية.

خلطات الأعلاف المركّزة:

تُصنَّع الأعلاف المركّزة في خلطات مجروشة أو محبَّبة، متضمنة عدداً من المواد العلفية كالحبوب والأكساب والنخالة، إضافة إلى الأملاح المعدنية

والفيتامينات، وتغذى الحيوانات بهذه الخلطات ذات المحتوى الغذائي المرتفع والنوعية الجيدة، والمحدَّد بما يضمن تكملة احتياجاتها الحافظة والإنتاجية، إضافة إلى الأعلاف المالئة سواء أكانت رعياً أم خضراء محشوشة مسبقاً أو محفوظة، وبما يوفِّر للحيوان جميع احتياجاته الغذائية (طاقة، بروتين، فيتامينات ومعادن) كي يتمكن من العيش والإنتاج على نحو جيد[1].

محاصيل العلف الأخضر والطرية:

تنتمي أهم محاصيل الأعلاف إلى إحدى فصيلتين: النجيلية والبقولية.

أهم المحاصيل النجيلية التي تستخدم كعلف:

- الشعير.
- الشيلم.
- القمح.
- الكلئية المرجية.
- الفستوكة القصبية.

أهم المحاصيل البقولية التي تستخدم كعلف:

- **النفل الأبيض:** Trifolium repens.
- **النفل الأحمر:** Trifolium pretense.
- **البرسيم الحجازي أو الفصة المعمرة :** Medicago sativa[2].

الخصائص الغذائية للأعلاف الخضراء الأساسية:

- **المواد العضوية في الأعلاف الخضراء:**

يعتمد إنتاج الحليب بدرجة كبيرة على تأمين العلف الأخضر للأبقار الحلوب خلال أطول فترة ممكنة خلال موسم الحليب والأعلاف الخضراء تتميز بخاصة

(1) أنظر أيضاً: عبد الغني الأسطواني، عيسى حسن، يحيى القيسي، مواد العلف وطرائق تصنيعها (منشورات جامعة دمشق 1998).

(2) كنانة أون لاين. مواد العلف، تاريخ الولوج 24 حزيران 2011.

هامة وهي بأن تحش (تحصد) والنباتات في نمو مستمر وعلى مدار الموسم الزراعي.

- الطاقة:

الطاقة اللازمة لإنتاج لتر واحد من الحليب تعادل 756 كيلو سعرة ومن المعروف أن قيمة الوحدة الغذائية في إنتاج الحليب تعادل 1680 كيلو سعرة أي أن لإنتاج لتر واحد من الحليب يجب تأمين 0.45- 0.50 وحدة غذائية.

- البروتين:

إن البروتين اللازم لإنتاج الحليب يمكن حسابه وفق النسبة المئوية التي يشكلها البروتين من تركيب الحليب ومعامل استخدام الآزوت في العليقة حيث أثبتت التجارب العلمية أن البروتين في الأعلاف يستعمل ويحول إلى البروتين الداخل في تركيب الحليب بنسبة 65- 70٪ وهذا يعني أنه يجب أن تزيد كمية البروتين في عليقة الأبقار اليومية بمقدار 50٪ عن الكمية الداخلة في تركيب الحليب آخذين بعين الاعتبار أنه لإنتاج لتر واحد حليب تحتاج البقرة إلى 50- 60 غرام بروتين والغنمة إلى 85 غرام بروتين والفرس إلى 33 غرام وأن أغنى أنواع الحليب بالبروتين هو حليب أنثى الأرانب ويحوي على 15.7٪ وأفقرها هو حليب الفرس ويحتوي على 2٪ أما حليب الأبقار فيحتوي وسطياً على 3.4٪ بروتين وحليب الأغنام 5.2٪ بروتين والإبل 2.61 بروتين، الوحدة الغذائية في عليقة الأبقار الحلوب تحوي على 100- 110 غم بروتين مهضوم.

- الأملاح المعدنية:

تلعب دوراً هاماً وأساسياً في سير العمليات الحيوية ومختلف الأنسجة تحوي على كميات معينة من الأملاح المعدنية ونقصها يؤدي إلى انخفاض في الإنتاج إضافة إلى اضطرابات وظيفية هامة ولتجنب هذه النواقص تضاف الأملاح المعدنية في عليقة الحيوان اليومية حسب الحاجة ومن أهم هذه الأملاح هي:

أ) الكالسيوم والفسفور:

يؤثر الكالسيوم في تنظيم نفوذية الخلايا وتنظيم الوظائف العصبية والتوازن

بين الأسس والحموض، أما الفسفور فينظم الامتصاص العضوي ويدخل في التركيب الجزيئي للديزوكسيريبيوفوكليك والكمية اللازمة للحيوان خلال 24 ساعة هي التالية: الثيران البالغة 50- 70 غم كالسيوم و70- 80 غم للأبقار الحلوب و35- 40 غم فسفور أما الحاجة من الصوديوم الكلور 5- 6 غم لكل 100 كغم وزن حي قائم ومن الحديد يلزم 45- 50 ملغم مادة جافة في كل 24 ساعة الكوبالت 0.02 ملغم لكل 100 كغم وزن حي قائم.

العوامل المؤثرة في إنتاج الأعلاف الخضراء:

يتأثر الإنتاج الكمي والنوعي للأعلاف الخضراء بعدة عوامل أهمها:

- **المناخ:**

إن المناخ يحدد محتواها من البروتين والدسم والفيتامينات ومحتواها من السليلوز ففي السنوات الغزيرة الأمطار والقليلة الحرارة تنخفض نسبة البروتين وترتفع نسبة السليلوز.

- **التربة:**

للتربة تأثير كبير على نوعية العلف الناتج، وذلك من خلال رطوبتها وخصوبتها وتفاعلها مع الأراضي المعتدلة أو القلوية تنبت فيها النباتات القيمة والغنية مثل البقوليات بعكس الأراضي الحامضية أثرها كمي ونوعي على إنتاج الأعلاف الخضراء.

- **الحصاد (الحش):**

إن حصاد النباتات في مختلف مراحل النمو يؤثر على النوعية والهضمية والكمية فالنباتات الهرمة ينخفض محتواها من البروتين ويرتفع محتواها من السليلوز مما يقلل من قيمتها الغذائية وبالعكس.

- **طرق تجفيف النباتات:**

إن لطرق تجفيف النباتات دوراً هاماً في حفظ نوعية العلف فمثلاً التجفيف

على الأرض وتحت تأثير أشعة الشمس مباشر يفقد النباتات الكثير من موادها الغذائية وخاصة البروتين والفيتامينات بالمقارنة مع العلف المجفف بالطرق الحديثة والمجففات الحرارية وغيرها.

- **وقت الحش خلال اليوم:**

يلعب وقت حش النبات دوراً في تحديد نسبة السكريات الذائبة في النبات، ولذلك فإن حش النباتات خلال فترة بعد الظهر يعطي أعلافاً ذات استساغة أعلى نتيجة ارتفاع نسبة السكريات.

القواعد الأساسية بتكوين العلائق:

عند تكوين العليقة للماشية يجب أن تراعى أموراً عديدة ومن أهمها:

1- يجب أن تغطي حاجة الحيوان من النشا والبروتين إذ يتحتم وجود كمية معينة من البروتين في الغذاء وكذلك من الكربوهيدرات أما الدهن فيوجد عرضاً في الغذاء ويحتاج الحيوان إلى كميات محدودة منه 0.5 كغم دهن لكل 500 كغم وزن حي قائم.

2- يجب أن تغطي حاجة الحيوان من المواد المعدنية وذلك لتسيير عمليات الهدم والبناء في جسم الحيوان بانتظام فإن نقص الكالسيوم والفسفور في غذاء الحيوانات الصغيرة ينتج عنه لين العظام وفي الكبيرة شعر العظام فمن المواد المعدنية الذي يجب إضافتها للعلائق ملح الطعام وحمض الفسفور وثنائي فوسفات الكالسيوم وخصوصاً لمواشي الحليب.

3- يجب أن تتوفر في العليقة الفيتامينات ومواد العلف الخضراء وهي خير مصدر لهذه الفيتامينات وأكثر الحيوانات حاجة لها هي الحيوانات النامية الصغيرة ثم التامة النمو والحامل ثم التي تدر حليباً غزيراً وعندما تتغذى الحيوانات بأنواع الكسبة التي تفتقد عادة إلى الفيتامينات أو عندما يستعمل الحليب المفروز فلابد حينئذٍ من إضافة مواد أخرى تحوي هذه الفيتامينات، فيمكن إضافة فيتامين D,A الموجودين بزيت كبد الحوت أما فيتامين C فهذه

متوفرة في العلف الأخضر.

4- يجب أن يكون للعليقة درجة تركيز معينة أي أن تكون للمادة الجافة فيها نسبة معينة وبعبارة أصح يجب أن يكون حجم العليقة مناسباً أي أنه إذا كان حجمها كبيراً امتلأ كرش الحيوان قبل أن يحصل جميع المركبات الغذائية اللازمة له فضلاً عن أن ضخامة العليقة تعيق التنفس كما يتعسر الهضم إذا كانت العليقة المركزة صغيرة الحجم مسببة للحيوان اضطرابات هضمية، كما تعرقل عملية الاجترار في الحيوانات المجترة التي تحتاج بطبيعتها إلى مواد علفية مالئة فترة في هذه الحالة تدور الحيوانات حول معالفها ملتقطة بقايا القش والأتبان فيها مما يدل على أنها بحاجة إلى شيء ينقصها في العلف.

5- يجب أن تكون العليقة خالية من العفن وذات نكهة طيبة مقبولة لا تسبب للحيوان اضطرابات في القناة الهضمية ومن الأغذية التي تحسن نكهة العلف الدريس الجيد، إن ملح الطعام والأحجار الملحية المخصصة لهذه الغاية لها نفس التأثير.

6- يجب أن تكون العليقة من مخاليط رخيصة واقتصادية ونظيفة ومن المواد المنتجة محلياً وأن تختار الأغذية العلفية ذات التأثير الحسن على الإنتاج الحيواني وأن تكون العلائق متماثلة وبنسب معينة طوال السنة بقدر الإمكان.

7- يجب أن يراعى عند تكوين العلائق الحيوانات المنتجة من الحليب وخاصة الأبقار الحلوب أي أن تكون هذه العليقة ذات تركيز معين من الأعلاف المركزة وبنسب وكميات معينة تتناسب وكمية الحليب المنتجة من الحيوان أي إعطاء ذلك الحيوان العليقة الإنتاجية له.

الدريس والسيلاج وأهميتهما في تغذية الحيوان:

إن الأعلاف الخضراء المحفوظة والمخزنة بشكل جيد تشكل غذاء هام في فصل الشتاء في موسم الجفاف وإن خزن وحفظ الأعلاف الخضراء يتم بطريقتين:

1- بالتجفيف (صنع الدريس).

2- بالسيلاج (حفظها بدون تجفيف).

إن أهمية الدريس ليست في كونه يشكل غذاء للحيوان فقط بل في قيمته الغذائية المرتفعة لاحتوائه على المواد الغذائية والفيتامينات إذ يقدم في فترة الشتاء 50٪ من احتياج الحيوان من الألبومين والفيتامينات.

أما نوعية الدريس فهي متغيرة تبعاً للتركيب النباتي للمراعي (النباتات التي تشكل المرعى) وكذلك تعباً لفترة الحش وأساليبه وطرق تخزين الدريس وأيضاً يؤثر على نوعية الدريس تقلبات الطقس في الفترة الواقعة بين الحش وحتى التخزين فمثلاً الدريس المؤلف من البقوليات والنجيليات الجيدة والذي جرى حشه في الفترة المثلى وتم تحضيره وخزنه بشكل جيد يحوي على 60 وحدة غذائية و6٪ بروتين مهضوم، فلا يكفي التركيب الجيد للدريس إذا لم يتم الحش في الوقت المناسب وكذلك الخزن ضمن الشروط الملائمة.

جني أو حش العلف الأخضر:

يجب أن يتم حصاد المزروعات العلفية في أنسب الأوقات لأنه يؤثر بشكل كبير على كمية المحصول وبالذات على نوعية الدريس.

من المعروف أنه خلال فترة النمو الخضري للنباتات أي منذ بداية الربيع وحتى اكتمال نمو الأزهار تتجمع وتنمو الكتلة الخضراء (التسمم الخضري) أي تزداد الكمية ويزداد الإنتاج، أما النوعية فإنها تسير باتجاه مضاد ما بين كمية ونوعية الإنتاج توجد علاقة عكسية (سلبية) وهذا معناه أن الحصاد المبكر يعطي دريساً جيد النوعية ولكنه قليل الكمية والحصاد المتأخر يعطي إنتاجاً كبيراً ولكنه منخفض النوعية، وأنسب فترة لحصاد الأعلاف الخضراء المخصصة التي جرت حتى الآن، الفترة الأمثل للحش (الحصاد) في بداية إزهار النجيليات السائدة وتوافق تبرعم البقوليات، في هذه الفترة تحقق النسب بين الكمية والنوعية وبمردود أعظمي.

حفظ الأعلاف الخضراء بطريقة السيلاج:

إن حفظ الأعلاف الخضراء عن طريق السيلاج له مميزات خاصة بالمقارنة مع التجفيف، علف السيلاج له قيمة غذائية فهو أخضر اللون، رطوبته طبيعية، صحي يحوي الكثير من الفيتامينات لأنه أقرب إلى العلف الطازج الذي أخذ منه، إن عملية السيلجة تقلل من هدر المواد الغذائية بشكل كبير أي لا تتجاوز 5- 10٪ من محتوى الأعلاف الخضراء بالمقارنة مع 40- 50٪ نسبة الهدر في حال التجفيف على الأرض ومن مزايا هذه الطريقة للتخزين أنها تمكننا من التخزين في حال كون المناخ غير ملائم للتجفيف.

وعلماً بأن عملية السيلاج تتطلب أماكن أصغر للتخزين وحجم عمل أقل، وأخطار الحريق لا تصل إليه ويمكن حفظ الأعلاف الخضراء الزائدة عن الحاجة في المواسم المختلفة وذلك بعملية التخمر وعادة تتطلب عملية تحويل الأعلاف الخضراء إلى سيلاج أماكن محصورة عن الهواء وتسمى هذه الأماكن الصوامع أو المكمورات، ونضج السيلاج في المكمورة عادة خلال 30- 40 يوم وهذه المدة تتوقف على نوعية النبات المستخدم في السيلاج ولكن السيلاج لا يعطى للحيوان إلا بعد مضي أكثر من ثلاثة أشهر وهنا يجب أخذ الحيطة عند فتح المكمورة أو إزالة الغطاء عنها وذلك لاحتمال وجود بعض الغازات السامة على سطحها العلوي مثل غاز ثاني أكسيد الكربون أو بعض أكاسيد النتروجين ويراعى عدم إزالة الغطاء إلا بالقدر الذي يسمح فيه بإخراج كمية محدودة من السيلاج حتى لا يؤدي إلى تلفه ويفضل التغطية مرة ثانية عند الانتهاء من أخذ كمية السيلاج المخصصة لتغذية الحيوان تفادياً لعدم ضياع القيمة الغذائية منها[1].

لمحة عن إنتاج الأعلاف في الوطن العربي:

في الوطن العربي، تتمثل مصادر غذاء الحيوان في المراعي الطبيعية التي

(1) حسون، عبد القادر، الأعلاف المركزة والخضراء واستعمالاتها في تغذية الحيوان، ريف نت. تاريخ الولوج 23 تشرين الأول 2010.

بلغت في عام 2001 نحو 420 مليون هكتار تمثل نحو 30٪ من جملة المساحة الجغرافية للبلدان العربية، إضافة إلى الأعلاف الخضراء والخشنة، والأعلاف المركزة، وتختلف المراعي الطبيعية من حيث المساحة والجودة على مستوى الدول العربية، وتوضح البيانات أن نحو 40.4٪ من مساحة هذه المراعي في السعودية، ونحو 27.9٪ في السودان و10.2٪ في الصومال و8.3٪ في الجزائر، ولكن المساحة ليست هي العامل الرئيس، ويعود ذلك إلى تأثر إنتاجية المراعي الطبيعية وأصناف نباتاتها بعوامل بيئية عدة، من أهمها معدلات الهطل المطري وتوزيعه ودرجات الحرارة السائدة والرطوبة والحمولة الرعوية وغيرها.

وتعد الأعلاف الخضراء من المصادر الغذائية المهمة للحيوان وقدرت مساحة الأراضي المزروعة بها عام 2001 في الوطن العربي بنحو 8.2 مليون هكتار، وكما يوضح الجدول أن إنتاج الأعلاف الخضراء في الوطن العربي عام 2001 بلغ نحو 91 مليون طن، معظمها في مصر (2.37٪) والمغرب (2.11٪)، إضافة إلى السعودية (6.3٪)، والإمارات (2.3٪) وتونس (5.2٪)[1].

قُدِّر إنتاج المواد الخشنة في عام 2000 في ثماني دول عربية هي تونس والجزائر وسورية والسودان والعراق ومصر والمغرب واليمن بنحو 68 مليون طن مادة جافة، وتمثل مصر مركز الثقل الرئيسي في إنتاج المخلفات الزراعية، إذ قدر إنتاجها عام 2000 بنحو 37٪ من إنتاج تلك الدول، يليها السودان بنحو 32٪، ثم المغرب وسورية والعراق بنحو 11٪، و10٪ و5.9٪، على التوالي، أما الأعلاف المركزة فتشتمل على الحبوب العلفية، مثل الذرة والشعير وأكساب بذور القطن والفول السوداني والسمسم وبقية البذور الزيتية، وعلى الرغم من ارتفاع قيمتها الغذائية إلا أنها تعد من المصادر العلفية مرتفعة التكاليف، وفي عام 2000 بلغ إنتاج الأعلاف المركزة في الأقطار الثمانية المشار إليها سابقاً نحو 9.61 مليون طن مادة جافة، وتمثل الجزائر المركز الرئيس لإنتاج الأعلاف المركزة الذي قُدِّر بنحو 51 ٪

(1) أنظر أيضاً: دراسة إمكانية التكامل في مجال إنتاج وتصنيع الأعلاف في المنطقة العربية (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم 2002).

من إنتاج تلك الدول[1].

وتتنوع مصادر الأعلاف في سورية، فهنالك المراعي الطبيعية في البادية، والمراعي المزروعة في الحقول، ونباتات ومراعي الأراضي غير المزروعة أو غير القابلة للزراعة، إضافة إلى المحاصيل البعلية غير المحصودة بسبب رداءة موسم الأمطار، ومخلفات حصاد المحاصيل النجيلية البعلية والمروية (القش والأتبان)، كما تتوافر كميات وفيرة من المخلفات الزراعية بعد قطاف القطن، ونواتج تصريم الشوندر السكري (قطع المجموع الخضري)، وبقايا بعض المحاصيل الأخرى كفول الصويا والفول السوداني، كذلك تنتج معامل الصناعات الغذائية بقايا غذائية غنية، كمخلفات معامل عصر العنب والفواكه والبندورة والشوندر السكري (المولاس) وغربلة الحبوب، وأكساب بذور القطن وفول الصويا وبذور السمسم وغيرها[2].

العلل الاستقلابية الحيوانية : Metabolic disorder

الاستقلاب (الأيض) metabolism هو مجموع التفاعلات الكيمياوية التي تحدث في الخلايا، وتؤدي إلى إنتاج الطاقة energy وتجديد الخلايا والنمو وإزالة الفضلات، وغير ذلك من وظائف الجسم، وتعمل الإنزيمات وسائط مهمة في حدوثها وتسريعها، وعلى هذا فإن الاستقلاب يؤدي إلى حالة استتباب homeostasis ضرورية للحفاظ على سلامة الجسم.

الاضطراب الاستقلابي هو أي خلل يسبب فقد الرقابة على وضع استتباب الجسم، أو أي عامل يتدخل في كيفية بناء الغذاء في الجسم أو هدمه لحفظه سليماً معافى، وتسبب بعض المورثات (الجينات) المتنحية الجسمية somatic recessive genes حدوث كثير من العلل الاستقلابية.

يمكن أن يتسبب عدم توازن العناصر الغذائية أو نقصها، أو الإدارة غير

(1) أنظر أيضاً: تنمية صناعة الأعلاف في الوطن العربي (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم 1983).

(2) الموسوعة العربية، أيمن كركوتلي، المجلد الثالث عشر، ص387

الحكيمة لبرامج التغذية الحيوانية، في إحداث علل استقلابية كثيرة، ويزيد المشكلة تعقيداً أن الاحتياجات الغذائية للحيوانات ليست ثابتة، بل هي متغيرة لعوامل عدة، منها العمر وفترة الحمل والوضع الجسماني وفترة الحليب أو الجفاف وتغير نوع الأعلاف ودرجات الحرارة الجوية والإشعاع الشمسي والرطوبة وغيرها من العوامل البيئية، وصار من الضروري تخطيط برامج التغذية بعناية وتنفيذها بدقة متناهية لتحاشي حدوث العلل الاستقلابية، وإذا لم يتمكن المربي من التحكم فيها، فإنها قد تُنقص قدرة الحيوانات على مقاومة الأمراض وتُضعف مناعتها، مما قد يؤدي إلى خسارات كبيرة في إنتاجيتها أو في بقائها على قيد الحياة.

هنالك كثير من العلل الاستقلابية، من أهمها ما يأتي[1]:

◆ متلازمة البقرة البدينة fat cow syndrome:

إن استهلاك البقرة كميات كبيرة من المواد الغنية بالطاقة في فترة الجفاف التي تسبق الوضع ولا تنتج فيها حليباً، كثيراً ما يؤدي إلى زيادة وزنها على نحو ملحوظ عند وضعها لمولودها، والأبقار "البدينة" أكثر عرضة لمجموعة من العلل الاستقلابية مثل حمى اللبن milk fever والخُلال ketosis واحتباس المشيمة retained placenta والتهاب الرحم metritis، ولتحاشي هذه الحالات المرضية، لابد من إتباع نظام غذائي مناسب يحقق المحافظة على الوزن الطبيعي للأبقار ويوفر لها احتياجاتها الغذائية الإنتاجية، من دون أن يؤدي ذلك إلى زيادة كبيرة في أوزانها، وقد ثبت أن إناث الحيوانات الهزيلة أو الفائقة البدانة تُصاب بنقص الخصوبة، على خلاف الإناث ذوات الأوزان الطبيعية.

◆ احتباس المشيمة retained placenta:

أمر شائع في الأبقار، ويمكن إنقاص نسبة حدوثه إلى 10٪ أو أقل بالإدارة الحكيمة للقطيع، وقد يسبب حدوثها التهابات رحمية مزمنة هي إحدى الأسباب

(1) L.VRZGULA, Metabolic Disorders and their Prevention in Farm Animals. (Elsevier Health Sciences, New York 1999).

الرئيسة المؤدية إلى إنقاص معدلات الخصوبة في الأبقار، وانخفاض إنتاجها من الحليب.

يصعب تحديد السبب الرئيسي لاحتباس المشيمة، إذ يبدو أن هنالك عدداً من العوامل المسببة، منها نقص فيتاميني A وD، ونقص عنصر السيلينوم، ومن الضروري المحافظة على صحة الأبقار وسلامتها قبل الوضع وفي أثنائه وبعده، وتغذيتها على نحو يكفل لها احتياجاتها الغذائية من دون زيادة أو نقصان، وتوفير الرياضة اليومية لها، إضافة إلى مكان نظيف وجاف لتضع حملها فيه، مما يساعد على إنقاص حدوث احتباس المشيمة.

◆ النفاخ **bloat**:

حالة شائعة تصيب الأبقار عندما تنخفض نسبة الألياف في غذائها، كما أن هنالك أعلافاً خضراء مثل الفصفصة alfalfa والبرسيم clover يمكنها إحداث نفاخ رغوي حاد في كِرش البقرة عندما تستهلكها بكميات كبيرة، وقد يسبب النفاخ نفوقها في وقت قصير، ويفضل عدم إخراج الأبقار إلى المراعي البقولية قبل إعطائها بعضاً من الأتبان الغنية بالمادة الجافة.

◆ الخُلال **ketosis**:

يحدث هذا المرض في ماشية الحليب عادة في أثناء الأسابيع الستة الأولى بعد الوضع، إذ لا تكون الأبقار قادرة على استهلاك كميات كافية من الغذاء لتلبية احتياجاتها من الطاقة، مما يؤدي إلى حدوث عجز تحاول البقرة تعويضه باستخدام كمية كبيرة من دهن الجسم لتحويلها إلى طاقة، وحينما يحدث ذلك بمعدلات كبيرة تضعف قدرة الكبد على التعامل معها، فيتم إنتاج الكيتونات ketones بدلاً من سكر الدم (الكلوكوز)، أما في ماشية اللحم، فيحدث ذلك غالباً في المراحل الأخيرة من فترة الحمل، إذ تكون شهية الأبقار متدنية، واحتياجات الجنين من الطاقة كبيرة.

يُلاحظ في هذا المرض علامات القلق والتهيج وضعف عام ونقص شهية

وانخفاض إنتاج اللبن (الحليب)، وقد تُشم رائحة الأسيتون acetone (الخلّون) في زفير البقرة وبولها وحليبها، وتزداد فيها الأجسام الكيتونية، كما ينخفض مستوى السكر في الدم، ومع أن الموت ليس شائعاً ولكنه محتمل.

تتباين القطعان في مستوى الإصابة بهذا المرض وشدته وتكراره من سنة إلى أخرى، وللوقاية منه، يجب الاهتمام بتوفير التغذية الصحيحة المتزنة للأبقار، وإطعامها عليقة تُزيد نسبة سكر الدم وتتوافر فيها الأعلاف الخضراء، أو المجففة ذات النوعية الجيدة، مع عدم الاعتماد على السيلاج silage وحده، بل يحسن إطعام بعض الدريس hay أيضاً لأن ذلك سيساعد على منع حدوث حموضة الكرش، من دون أن يؤدي ذلك إلى أن تصبح البقرة "بدينة"، مع توفير "الرياضة" المناسبة للأبقار.

◆ حمى اللبن **milk fever**:

يحدث هذا المرض قبيل الوضع أو عنده، ويرجع سببه إلى نقص عنصر الكالسيوم في الدم، وهو ضروري وتحتاج البقرة كميات وفيرة منه عند بداية إنتاجها للحليب، كما أن لنقص فيتامين D ونقص نشاط جارات الدرق parathyroids أثراً في ذلك، تتلخص علامات الإصابة بترنح البقرة وعدم قدرتها على النهوض وضعف عضلاتها، واضطجاعها مع توجه رأسها نحو مؤخرتها، وانخفاض في درجة حرارة جسمها، وتموت إذا لم تعالج.

العلاج سهل ويعتمد على حقن البقرة المصابة بغلوكونات الكالسيوم calcium gluconate لتوفير ما تحتاج إليه من هذا العنصر، ويلجأ بعض المزارعين إلى إعطاء الأبقار التي تكررت إصابتها بحمى اللبن كبسولات تحتوي على الكالسيوم (على هيئة جل gel) قبل الوضع وفي أثنائه وبعده بنحو 12 ساعة، فيقيها ذلك من الإصابة، كما أن حقن الأبقار قبل الوضع بنحو 2- 8 أيام بفيتامين D_3 يساعد على وقايتها، لأن هذا الفيتامين يزيد من امتصاص الكالسيوم من الأمعاء[1]، ومن الجدير بالذكر أن الاهتمام تجدد في العقد الأخير من القرن العشرين باستخدام الأنيونات anions في الغذاء (Cl^-, SO^{-4}) للتحكم بحمى اللبن، وذلك بعد أن تبين أن مستوى

(1) R. L. HORST, J.P. GOFF, T.A. REINHARDT & D.R. BUXTON, Strategies for Preventing Milk Fever in Dairy Cattle. (J. Dairy Sci. 7: 1269, 1997).

البوتاسيوم (K) في الغذاء عامل مهم في تحديد احتمال حدوث هذا المرض الاستقلابي (ويعتقد بعضهم أنه قد يكون أكثر أهمية من الكالسيوم)، وعلى هذا أجريت بحوث كثيرة لتقصي طرائق معادلة الآثار الضارة الناجمة عن زيادة عنصر البوتاسيوم في حدوث حمى اللبن، ونتائجها مبشّرة.

انخفاض مستوى المغنيسيوم في الدم:

إن انخفاض مستوى عنصر المغنيسيوم في دم الأبقار، الذي يترافق عادة مع انخفاض مستوى عنصر الكالسيوم، يسبب اضطراباً في الجهاز العصبي المركزي، فترنح البقرة المصابة وتفقد قدرتها على التحكم بنشاط عضلاتها، وقد تسير مباشرة باتجاه جدار أو سور، وفي حالة الإصابة الشديدة تقع على الأرض وتنفق بعد فترة من الارتعاشات، وأكثر ما تشاهد هذه الحالة في الأبقار بعد قضائها فترة تتغذى على أعشاب ربيعية غضة، ومنها أتت تسميتها تكزز الأعشاب grass tetany، ولكنها قد تحدث في أوقات أخرى من السنة، حتى في أثناء وجودها في الحظائر شتاءً.

تعالج الأبقار المصابة بحقن وريدية تحتوي على أملاح المغنيسيوم والكالسيوم، واحتمالات شفائها هي جيدة عادة[1].

علم الإنتاج النباتي: Agronomy

علم الإنتاج النباتي ويسمى أحياناً الهندسة الزراعية Agronomy هو علم وتقنيات إنتاج النباتات بهدف استخدامها كغذاء أو علف أو ألياف أو طاقة.

يشمل الأسس العامة للإنتاج النباتي، علاقة الإنسان بالنبات، تركيب ووظائف أجزاء النبات المختلفة، طرق التكاثر، العوامل البيئية وأثرها على الإنتاج النباتي، التربة، الماء، الحرارة، الضوء، التحكم بالعوامل البيئية لزيادة الإنتاج، أثر الآفات على الإنتاج النباتي، نظم الإنتاج النباتي، العمليات الزراعية المختلفة ووسائل الإنتاج.

يدمج الإنتاج النباتي العديد من مجالات العلم لإدارة الموارد النباتية والبيئة التي ينمو فيها على وجه التحديد، يتبع المهندسين الزراعيين نهجاً متكاملاً يشمل علم

(1) الموسوعة العربية، أسامة عارف العوا، المجلد الثالث عشر، ص392

الوراثة، وممارسات إدارة المحاصيل، ونوعية التربة وخصائصها، والمناخ التي يمكن استخدامها لإنتاج المواد النباتية للمجتمع، ومن خلال رؤية متكاملة لهذا النظام، يمكننا أن نحافظ على الاستدامة، والطبيعة المتجددة للنباتات كمورد طبيعي[1].

علم البستنة : Horticulture

علم البستنة Horticulture هو أحد فروع علم النبات ويعنى بدراسة الأشجار المثمرة ونباتات الزينة والخضراوات[2].

علم الحراج : Forestry Science

علم الحراج هو فن وعلم إدارة الغابات وغرس الأشجار والموارد الطبيعية ذات الصلة، هدف الحراج الرئيسي هو إنشاء وتنفيذ نظم تمكن الغابات من مواصلة استمرار مستدام للمستلزمات البيئية والخدمات، يتمثل تحدي الحراج في إنشاء أنظمة مقبولة اجتماعياً مع الحفاظ على استدامة المورد وأي موارد أخرى قد تتأثر[3].

علم أمراض النبات : Plant pathology

علم أمراض النبات Plant pathology علم يهتم بالأمراض العديدة التي تضر بالنبات، تنشأ أمراض النبات في بعض الأحيان بسبب الجو أو بسبب نقص العناصر المناسبة في التربة، وأحياناً - وبدرجة أكبر - نتيجة البكتيريا أو الفيروسات، أو عن طريق الفطريات، تفتقر الفطريات إلى وجود اليخضور، وهي الصبغة الخضراء اللازمة في عملية التمثيل الضوئي، ولذا لابد لها، لكي تبقى حية، من الحصول على الغذاء من النباتات الأخرى، وبعملها هذا، تؤدي إلى حدوث أضرار أو حتى موت النباتات الأخرى، كما إن الأمراض الفطرية أو الفيروسية تسبب دمار في المحاصيل وخسائر كبيرة وتكمن الخسارة عندما يكون النبات اقتصادياً كالصدأ الذي يصيب القمح، أو

---

(1) ويكيبيديا، مصدر سابق.

(2) المصدر السابق.

(3) المصدر السابق.

البياض القطني.

ولمساعدة النباتات على مكافحة الأمراض، يقوم اختصاصيو أمراض النبات بدراسة النباتات السوية لمعرفة كيفية قيامها بأداء وظائفها، وهم يدرسون أيضاً النباتات والحيوانات التي تقوم بمهاجمة النباتات، ويستخدم علم أمراض النبات المواد الكيميائية (المبيدات) في مكافحة الأمراض ويحاول التحكم في ظروف نمو النباتات أو تطوير إنتاج أنواع النباتات التي تقاوم الأمراض، كما يتم التلقيح والتطعيم بين النباتات ذات المقاومة العالية والنباتات المعرضة للإصابة لرفع كفاءة النباتات المُنتجة[1].

علم بيئة النبات: Plant ecology

علم بيئة النبات Plant ecology هو تخصص ضمن علم البيئة ويتعلق بدراسة النباتات النامية الموجودة معاً تحت ظروف متنوعة، مثل المستنقعات وأراضي الحشائش الطبيعية والصحارى والغابات، ويتضمن علم البيئة أيضاً دراسة تأثيرات كل من المناخ والإمداد المائي والتربة على نمو النبات، ويهتم علم البيئة أيضاً بطريقة تأثير النباتات والحيوانات كل منها على الآخر وكذلك بحل مشاكل الغابات ونمو المحاصيل وحفظ الأنواع والتحكم في الحشرات والأمراض التي تصيب النباتات[2].

علوم التربة: soil science

علوم التربة Pedology هو العلم الذي يتهم بدراسة الطبقة السطحية من الأرض، (من صفر إلى 300 سم)، (والتي تتكون من المواد العضوية والمواد المعدنية والهواء ومحلول التربة ومعادن الطين).

ويعنى علم التربة soil science بدراسة خصائص التربة الشكلية والميكانيكية والفيزيائية والكيمياوية والحيوية والخصوبية، كما يتناول التربة توزعاً وتصنيفاً وصيانةً واستصلاحاً واستعمالاً[3].

---

(1) المصدر السابق.

(2) المصدر السابق.

(3) المصدر السابق.

حرف الغين

الغابات : Forests

الغابة الطبيعية forest منظومة بيئية متوازنة حيوياً ونباتياً وحيوانياً، تتكون من تجمع نباتي تدخل في تركيبه الأشجار أساساً وترافقها نباتات خشبية أخرى، وأنواع عدة من السراخس والطحالب والفطريات والبكتيريا والديدان والطيور، والحيوانات البرية والأولية، وغيرها من الكائنات المجهرية التي تقوم بتفكيك المركبات العضوية وغير العضوية وبقايا الكائنات الحية النباتية، وتحولها إلى مركبات بسيطة تتغذى بها النباتات المختلفة في الغابة.

وهناك تسميات عدة للغابة، أهمها: الحرج والحرش والحجة والدغل والحويجة وغيرها[1].

الغدد الجنسية عند الحيوانات : Sexual glands (Animals)

الأعراس gametes الذكرية والأنثوية هي العناصر الرئيسة في التناسل، تتكون ضمن أعضاء معينة هي الخصى testes عند الذكور والمبايض ovaries عند الإناث، وتُطلق منها، كما تُفرَز منها هرمونات (حاثّات) جنسية مهمة تتحكم في الصفات الجنسية الثانوية للذكور والإناث.

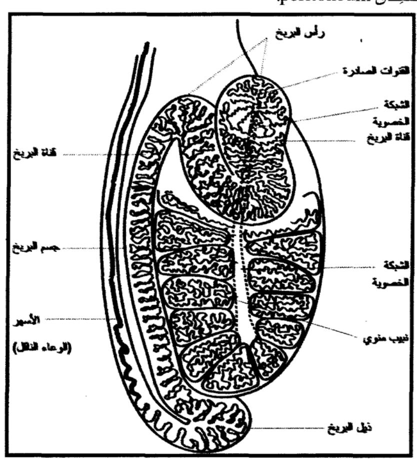
يمتلك بعض الحيوانات خصى ومبايض في آن واحد، وفي حيوانات أخرى، يمتلك الفرد إما خصى أو مبايض، ويزداد حجم الغدد الجنسية عند البلوغ الجنسي

(1) الموسوعة العربية، مصدر سابق، المجلد الثالث عشر، ص675

بسبب زيادة الأعراس المنتجة فيها آنذاك، ففي أثناء الموسم التناسلي للأسماك، مثلاً، يزداد حجم مبايضها كثيراً بحيث يؤلف نحو ربع إلى ثلث وزن جسمها.

الخصية:

خصى الثدييات هي عادة بيضوية الشكل محاطة بمحفظة ضامة كثيفة تدعى الغِلالة البيضاء tunica albuginea، تغطى من الخارج بالصفن scrotum، وتظل الخصى ضمن الجسم طوال العمر في جميع الفقريات الأدنى من الجرابيات marsupials، وكذلك في الفيل والحوت، وتبقى كذلك في بعض الثدييات كالقوارض والخفاش والإبل في فصل السكون التناسلي، وتهجر إلى ضمن الصفن في موسم التناسل، أما في الجرابيات، وفي الثدييات العليا، بما فيها الإنسان، فإن الخصى تظل خارج الجسم محاطة بكيس الصفن الذي يتكون من الجلد المحيط بجزء من الصِفاق peritoneum.



مقطع طولي في خصية ثور

يبلغ طول خصية الثور نحو 10- 12سم، وعرضها 5- 7سم، وتزن نحو 300- 400 غرام، وهي عمودية الاتجاه، تملؤها أنابيب دقيقة ملتفة كثيراً تدعى الأنابيب (النُبيبات) المنوية seminiferous tubules، موجودة ضمن فصوص "حجرات" مكونة من امتدادات من الغِلالة البيضاء، ومحتوية على خلايا تناسلية في مراحل مختلفة من العمر والتمايز الخلوي (ظِهارة إنتاشية germinal epithelium، منسليات منوية spermatogonia، خلايا نطفية (منوية) spermatocytes ابتدائية وثانوية، ومنويات (أرومات النطاف) spermatids، ونطاف spermatozoa، وخلايا سرتولي Sertoli cells.

تجتمع أطراف النبيبات المنوية ضمن الخصية لتشكل ما يدعى الشبكة الخُصوية rete testis، التي يخرج منها نحو 12 وعاء صادراً أو أكثر لتتصل مع البربخ epididymis، وهو أنبوب كثير الالتفاف سميك الجدار، يتألف من ثلاثة أقسام هي الرأس والجسم والذيل، يُخزن النطف، وخاصة في ذيله، وضمنه تنضج، ثم تنتقل إلى بقية أجزاء الجهاز التناسلي لتُضاف إليها مفرزات خاصة من عدد من الغدد التناسلية تمهيداً لحدوث القذف.

يمتلك النسيج البيني interstitial tissue الموجود بين الأنابيب المنوية خلايا تدعى خلايا ليديغ Leydig cells، وهي المصدر الرئيس للأندروجينات androgens (ومن أهمها التستوسترون testosterone)، ويتم تنظيم إفراز هذه الهرمونات بعلاقات دقيقة بين الخصية والهرمونين الموجهين للقُند (المنشطين لهرمونات الجنس) gonadotrophins من النخامى الأمامية، وهما الهرمون المنشط للجريب (الحاثة الجريبية) follicle stimulating hormone (FSH) والهرمون اللوتيئيني (الحاثة اللوتيئينية أو

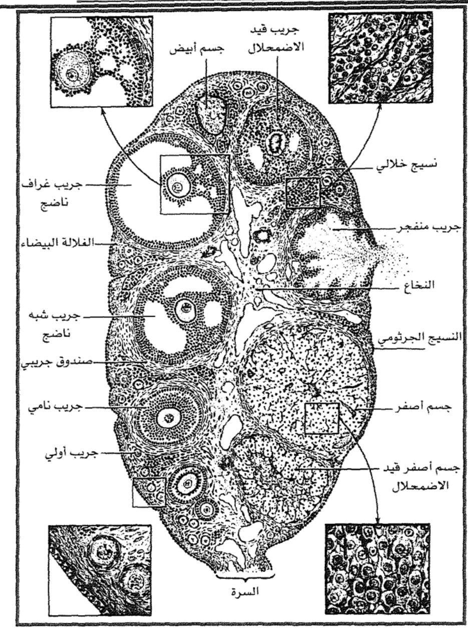
الملوتنة) luteinizing hormone (LH)، كما تفرز الخصية كميات زهيدة من الإستروجين[1].

تمر الخصيتان من البطن إلى كيس الصفن عبر القناة الإربية inguinal canal، وقد يؤدي بقاؤها مفتوحة وارتخاء عضلات جدارها إلى حدوث "الانفتاق" herniation، وقد تظل الخصيتان حبيستين ضمن البطن في بعض الحالات، فتدعيان "الهاجرتان"، وتتعرضان إلى درجة حرارة أكثر ارتفاعاً بمقدار (2- 8 °م) عما لو كانتا ضمن كيس الصفن، فيسبب ذلك ضرراً من حيث إنتاج النطف والهرمونات الجنسية الذكرية فيهما، وقد يؤدي ذلك إلى العقم، ويُعتقد أن هذه الصفة وراثية.

المبيض:

تمتلك أنثى الثدييات مبيضين متصلين بالصفاق في البطن، ينتجان البيوض ova (م. بيضة ovum) والهرمونات الجنسية الأنثوية (الإستروجينات estrogens والبروجسترون progesterone) إبان دورات تناسلية تدعى في الحيوانات دورات الشبق (الوِداق أو الشياع) estrous cycles، تختلف مدتها من نوع إلى آخر، وعلى النقيض من الخصية التي يمكن أن تستمر في أداء وظائفها حتى عمر متقدم، فإن نشاط المبيض يتناقص مع التقدم بالسن حتى يتوقف نهائياً.

(1) E. S. E. HAFEZ Reproduction in Farm AnimalsLippincott Williams Wilkins (2000).



بنية المبيض

تشاهد آلاف من الجريبات المبيضية الأولية في المنطقة السطحية من المبيض (القشرة cortex) ومنها تنفجر الجريبات الناضجة، ويحوي نسيجه أليافاً ضامة وعصبية وأوعية دموية ولمفوية وأليافاً عضلية، وفي أثناء كل دورة وِداع (شبق)، تحيط مجموعة من الخلايا الجريبية بخلية تناسلية، وحينما تقترب البيضة من مرحلة الإباضة ovulation فإن فراغات تتكون في الأنسجة المحيطة بها، وتصبح ممتلئة

بسائل جريبي، ويتجه هذا المكون الذي يُسمى جريب غراف Graffian follicle من داخل المبيض (منطقة النخاع medulla) نحو سطح المبيض حيث يتم انفجارها، فتنطلق البيضة منها لتتلقفها قناة المبيض حيث تُخصب بنطفة إذا حدث التلقيح في الوقت المناسب أو تضمحل إذا لم يتم إخصابها.

يمتلئ الفراغ الناتج من الإباضة بالدم واللمف، فيتكون الجسم النزفي corpus hemorrhagicum الذي يتحول في بضعة أيام إلى كتلة من الخلايا تحوي صبغة صفراء في كل من البقرة والفرس مكونة الجسم الأصفر corpus luteum، ويستمر هذا الجسم طوال مدة الحمل، ولكنه إذا لم يحدث الحمل، فإنه يضمحل مخلفاً ندبة على سطح المبيض تدعى الجسم الأبيض corpus albicans.

تفرز الإستروجينات من بعض الخلايا في جدار الجريب، أما البروجسترون فيفرز من خلايا الجسم الأصفر، ويرتبط تنظيم إفرازها بعلاقات دقيقة بين المبيض والهرمونين الموجهين للقُند (المنشطين لهرمونات الجنس) من النخامي الأمامية، ويفرز المبيض عادة كميات زهيدة من الأندروجينات (مثل التستوسترون)، وتؤدي زيادة مستوياتها في الدم إلى حدوث متلازمة المبيض متعدد الكيسات polycystic ovarian syndrome المترافق مع ظهور علامات ذكرية في الأنثى وزيادة في الوزن وانخفاض في الخصوبة قد يؤدي إلى العقم وأمراض قلبية- وعائية، وقد تزداد فرص حدوث سرطانات رحمية[1].

الغذاء الملكي: Royal jelly

الغذاء الملكي royal jelly مادة هلامية ثقيلة تفرزها الغدد البلعومية والفكية عند شغالة النحل التي يراوح عمرها بين 5 و15 يوماً، لونها أبيض مصفر، ذوابة جزئياً في الماء، طعمها حامضي وسكري قليلاً، رائحتها مميزة، تستعمله الشغالات لتغذية الطور اليرقي للملكات ويرقات الشغالات في الأيام الأولى من عمرها.

(1) الموسوعة العربية، أسامة عارف العوا، المجلد الثالث عشر، ص778

التركيب الكيمياوي:

يحتوي الغذاء الملكي على الماء بنحو 66.5٪ ومواد كربوهدراتية (الكلوكوز والفركتوز أساسيان) بنحو 12.5٪ وبروتينات نحو 12.5٪ ودهون نحو 5.6٪ ورماد نحو 0.8٪، ومواد غير معروفة نحو 2٪، كما وجد فيه نحو 26 حمضاً دهنياً وعدد كبير من الفيتامينات منها $H\ B_1, B_2, B_5, B_6, B_7, B_8, B_9, B_{12}$, PP, C, D, E, A والاستيل كولين، ويحتوي على أكثر من 17 حمضاً أمينياً ونسبة قليلة من الأملاح المعدنية، منها الكالسيوم والنحاس والحديد والفسفور والبوتاسيوم والسيليسيوم والكبريت، ويجب حفظ الغذاء الملكي مجمداً أو في البراد[1].

الفوائد الصحية:

للغذاء الملكي تأثير منشط، إذ يعمل على تحسين الحالة الصحية العامة للجسم ويسهل عملية الاستقلاب في الخلايا، ويتمثل بكامله في الجسم، ويمر في الدم من دون الحاجة إلى عمليات هضم خاصة، كما يفيد من يعاني التعب والاجهاد ويقوي الجسم، وله قدرة عالية على قتل الجراثيم والفيروسات مثل فيروسات نزلات البرد ومضاداتها، ويوصف في حالات فقر الدم وفقدان الشهية، ويقي من الشيخوخة المبكرة التي تصيب الأعضاء والجلد، يستعمل في صناعة منتجات التجميل والعناية بإصابة البشرة الحساسة كالإصابة بالأكزما وجفاف الجلد، كما أن للغذاء الملكي أثراً كبيراً في إعادة الدورة الشهرية النسائية إلى من بلغن سن اليأس مبكراً، ويحتوي على هرمونات جنسية كثيرة، لذلك يستعمل في علاج حالات الضعف الجنسي عند الرجال والبرود الجنسي عند النساء وفي التهاب البروستات وقرحة الإثني عشرية وتصلب الشرايين، وخاصة عند شعور المريض بصداع في الرأس وانخفاض في ضغط الدم، ويستعمل أيضاً في علاج نزيف الدم، وله تأثير فعال في علاج الانهيار العصبي وفي زيادة قدرة العمل الجسمي والذهني، وخاصة عند خلطه بالعسل، وفي زيادة نمو الأطفال، ومازالت الدراسات الحديثة للخواص العلاجية لهذا الغذاء في مراحلها الأولى، وستسهم في إظهار أسراره والإفادة منها على نحو أوسع

(1) أنظر أيضاً: هشام الرز، علي البراقي، منتجات نحل العسل (منشورات جامعة دمشق 2003).

بشرياً[1].

الغراسة : Plantation

الغراسة plantation هي إنشاء بساتين للأشجار المثمرة تحتوي على أنواع وأصناف عدة مزروعة إما في الحدائق الريفية والحدائق المحيطة بالمدن حيث تكون غالبيتها عشوائية التوزيع، وإما على مساحات كبيرة من الأرض تكون أشجارها منتظمة التوزيع وأصنافها رائجة تجارياً.

انتقاء الأصناف وتجمعاتها الاقتصادية:

يعدّ انتقاء الأصناف الحديثة وتجمعاتها الاقتصادية أساس نجاح الغراسة، إذ يتطلب اعتماد 4- 6 أصناف من كل نوع معين لزرعها في كل حقل من بستان الأشجار المثمرة، يشترط أن تكون الأصناف المنتقاة متوافقة ببدء إنتاجها الثمري وبموعد نضج ثمارها وبقابلية التلقيح فيما بينها، كما ينبغي أن تكون غراسها متجانسة في عمر سنتين بعد تطعيمها، قوية البنية، طولها 120- 150سم، وألاّ يقل قطر عنقها عن 1.5سم، وطول جذورها الرئيسة عن 15سم، وتكون موثوقة أصلاً وصنفاً ومصدراً، ومتلائمة مع الشروط البيئية للموقع، خالية من مختلف الآفات وخاصة الفيروسية منها، وغير معدلة وراثياً، ومن الأصناف الرائجة تجارياً وتصديرياً، والقابلة للخزن[2].

غرين : Silt

الغرين هو جزيئات تربة (غالباً من الطين أو الطمي) المحمول بفعل السيول لمسافة ما ومن ثم يترسب على الأرض بعد انحسار السيل، وأغلب الغرين يحدث في المناطق الجافة كالصحاري[3].

---

(1) الموسوعة العربية، هشام الرز، المجلد الثالث عشر، ص781

(2) المصدر السابق، ص788

(3) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

غضار: clay

الغضار clay مصدره الرئيسي الصخور السيليكاتية المعرضة للتفتت، ولاسيما الصخور النارية الحمضية المفتقرة لفلزات الحديد، ويمكن للمواد الغضارية الناتجة من الفساد أن تنتقل لتتوضع في أماكن بعيدة عن المصدر الأصلي، وتصنّف في توضعات رسوبية، أو أن تتراكم في أمكنتها الأصلية، وتسمى عندئذ بتوضعات متبقية، ويمكن لتوضعات الغضار الرسوبية أن تكون بحرية، أو بحيريّة، أو دلتاوية، أو جليدية، أو نهرية.

أنواع الغضار:

يتألف الغضار من جزيئات ناعمة جداً تقاس أبعادها بالميكرونات، وقد بينت طرائق التحليل بالأشعة السينية تباين الصفات البلورية لكل نوع فلزي منها، وهي تشترك جميعاً على المستوى الذري بطبقات متناوبة من السيليكات والألمنيوم، وأشهر فلزات الغضار هي الكاولينيت والإيليت والمونتموريللونيت والكلوريت، ويعدّ الكاولين ذو اللون الأبيض من أجود أنواع الغضار، ويستعمل في صناعة الخزف والبورسلين وفي صناعة الورق المصقول.

الخصائص الفيزيائية:

يتصف الغضار بقوامه العجيني اللدن عند تعرضه للماء، ويتحول إلى مادة قاسية عند تعرضه لحرارة عالية، وهذه المزيّة تعطيه أهمية صناعية كبيرة، إذ إن خاصة اللدونة تسمح بتشكيله بالشكل المرغوب، ثم يشوى بالنار للحصول على الأدوات الخزفية، كذلك يتصف الغضار بمزية التماسك التي تساعد على الحفاظ على شكل العجينة الغضارية، ويتقلص الغضار في درجات حرارة عالية تختلف شدتها حسب نوعه، ويعدّ الغضار الأقل تقلصاً من أجود الأنواع، وينصهر الغضار في درجات حرارة منخفضة نسبياً تراوح بين 1000و 1400°م. يراوح السطح النوعي لغضار الكاولين ما بين 10- 20 م^2/غم، ويمكن أن تصل إلى 840 م^2/غم لغضار المونتموريللونيت.

الخصائص الميكانيكية:

يتصف الغضار بنفاذيته المنخفضة بسبب صغر مساماته، وتؤثر هذه الصفة مباشرة في سلوكيته إذا ما قدرت بالترب الخشنة أو الرمل ذي النفاذية العالية، لذلك يُلحظ أن التوضعات الجيولوجية الغنية بالمواد الغضارية هي ترب بطيئة الانضغاط زمنياً، ويمكن أن يستمر انضغاطها لسنوات عدة، لكنها في الوقت نفسه، تنضغط في نهاية المطاف بنسب كبيرة مما يؤدي إلى هبوطات عالية تُقاس من على سطح الأرض، ومثال على ذلك هبوطات مدينة المكسيك المنشأة على توضع غضاري رسوبي من أصل بحيري[1].

يتميز الغضار مثل غيره من المواد بأن قوامه مرتبط بوزنه الحجمي ونسبة رطوبته، فكلما زاد الوزن الحجمي وانخفضت الرطوبة، ارتفعت قيمة مقاومة التربة وأصبح الغضار أكثر صلابة، ودلّت الأبحاث أيضاً على امتلاك الغضار لمزيّة فريدة أقرب ما يمكن تشبيهها بالذاكرة للإجهادات التي تُعرض عليها، فمثلاً، إذا تعرض غضار منضغط طبيعياً لضغط عالٍ مفتعل، ثم أُزيل هذا الضغط إلى قيمة منخفضة تساوي الضغط الطبيعي السابق، وجرت مقارنة عينتين من التربة مسبقة الانضغاط والتربة المنضغطة طبيعياً، يُلاحظ أن الخصائص الميكانيكية للتربة مسبقة الانضغاط قد تغيّرت تماماً، فهي ذات مقاومة أعلى، وتُظهر صلابةً واضحةً، وتتمدّد عند تعرضها لضغوط خارجية، على خلاف التربة المنضغطة طبيعياً التي تُظهر تقلصاً واضحاً عند تشوهها، وإذا تعرضت التربة مسبقة الانضغاط إلى حمولة أعلى من الضغط الذي تعرضت إليه مسبقاً، فإنها تعود إلى سلوكية تماثل تماماً التربة المنضغطة طبيعياً.

من الناحية الهندسية، تُعدّ التوضعات الغضارية مشبعة المسامات (بالماء) من أكبر التحديات التي تواجه المهندس المدني المعني بدراسات التربة والأساسات، إذ إنّه حين تطبيق ضغط خارجي على التربة تتشكل فيها ضغوط مسامية تؤدي على المدى القصير إلى انخفاض مقاومتها، وتتزايد هذه المقاومة تدريجياً على مدى فترة زمنية

(1) JAMES K. MITCHELL,Fundamentals of Soil Behavior (John Wiley & Sons Inc., New York 1993).

طويلة، لذلك من المتعارف عليه في علم ميكانيك التربة أنه إذا أمكن تأسيس منشأة على تربةٍ غُضارية ضعيفة وكانت التربة قادرة على تحمل الإجهادات الناتجة من هذه المنشأة، فإنها لن تنهار على المدى البعيد، لأن مقاومة هذه التربة ستزداد مع الزمن، ويُشار إلى مقاومة التربة من فور التنفيذ بالمقاومة غير المصرّفة undrained، مقارنة بالمقاومة المصرّفة drained على المدى الطويل[1].

يتميز الغضار من غيره من المواد بأن قوامه شديد الارتباط ببنيته الهيكلية، فإذا ما أجري قياس مقاومة التربة الغضارية على سطحٍ موازٍ لسطح الترسب لتوضع جيولوجيّ معيّن، يُلاحظ أن مقاومة التربة أقل من تلك المقرونة بسطحٍ معامدٍ على سطح الترسب، وتتشكل البنية الهيكلية في بيئة ذات طبيعة كيميائية معينة، فإذا تغيرت هذه البيئة، تأثرت التربة الغضارية مباشرة، ومثال ذلك التربة الغضارية الحساسة في الدول الاسكندنافية وشرقي كندا، وهي ترسبات جيولوجية قديمة توضعت في بيئة مائية عذبة قبل أن تنغمر لاحقاً بمياه البحر، الأمر الذي أثّر في استقرار بنيتها الهيكلية، لذلك ما إن تتعرّض لأي اضطراب أو اهتزاز، تفقد قوامها كلياً وتتحول إلى سائل طيني، ومنه بنيتها الحساسة.

الخصائص الكيمياوية:

يتصف الغضار ببنيته الذرية غير المتوازنة كهربائياً، فهو من حيث طريقة تشكله المعدني، يتميّز سطح جزيئاته الصفائحية بشحنات سالبة مرتبطة بشوارد أملاح الأرض الموجبة التي تشمل ذرات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم، ويتميز الغضار بقدرته على الدخول في عمليات تبادل شاردي بين شوارد أملاح الأرض وشوارد موجبة أخرى، ومن دون التأثير بالبنّية السيليكاتية الأساسية، وتكون طريقة الارتباط إما على شكل روابط فيزيائية ضعيفة أو روابط كيميائية قوية أو ما يُسمى بـ "الادمصاص"، ولا تتخلى الجزيئات الغضارية عن الشوارد المرتبطة بسهولة، ويتعلق ذلك بقوة الارتباط الشاردية للذرة المعّنية والمتعلقة برقم تكافؤ الذرة وقطرها، فمثلاً يمكن لذرة الرصاص أن تحل محل أربع ذرات من

---

(1) محمد برهان عطائي، الجيولوجيا الهندسية، دار المستقبل للطباعة، دمشق 1987.

الصوديوم، ولكن نظراً لحجمها الكبير، تتطلب طاقة عالية لإزاحتها، لذا، فإن إزالة التلوث من الترب الغضارية من أصعب المشكلات البيئية وأكثرها كلفة، وكلما ازداد السطح النوعي للغضار، ازدادت الشحنات السالبة، وازداد عدد الشوارد الموجبة أو الملوثات المرتبطة بها.

تتعلق خصائص الغضار الكيمياوية بطبيعة الماء المحيط بها الذي يحتوي على الشوارد الموجبة المرتبطة بالغضار، فعند ارتفاع قيمة pH الماء (الرقم الهيدروجيني) بحيث يصبح أكثر قلوية، تترسب عندئذ الشوارد المرتبطة على شكل أملاح، ثم تعاود التشرد في حال انخفاض قيمة pH، أما الجزيئات العضوية فيكون ارتباطها ضعيفاً نسبياً، وهي غير متشردة ولا تتأثر بطبيعة الماء المحيط بالغضار.

إن وجود الماء في التربة من أهم العوامل المؤثرة في انتقال الملوثات وتفاعلها والترب الغضارية، وقد ظهر مؤخراً علم الجيوبيئة الذي يعنى بأمور تفاعل المواد الملوثة العضوية واللاعضوية والترب وطرائق انتقالها ومعالجتها.

استخدامات الغضار:

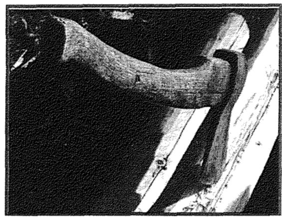
يُستخرج الغضار من توضعاته على شكل كتل كبيرة تُطحن ثم تُجرى عليها عمليات تنقية لإزالة المواد الخشنة والشوائب الأخرى، ويُعدّ الغضار من أقدم المواد الفلزية التي استعملها الإنسان في صناعة أدواته، ويعود تاريخ تصنيع الآجر الناري إلى ما يزيد على 5000 عام وهو يُعدّ ثاني صناعة بعد الزراعة، ويُعدّ الصينيون من أقدم الشعوب التي استخدمت الغضار في صناعة الأواني المنزلية الفخارية والخزفية، حيث يُعجن الغضار مع نسب معينة من الفلدسبار والكوارتز ليُعطى الشكل المطلوب قبل تجفيفه.

يدخل الغضار في عديد من الصناعات، مثل صناعات مواد البناء، والمواد العازلة للكهرباء وأدوات التدفئة والتسخين الكهربائية، إضافة إلى أفران الحرارة العالية والصهر، ويستخدم في صناعة الورق والمطاط وتنقية الزيوت والمواد المزيلة لبقع الزيوت، كما يُستخدم غضار البنتونيت مع الماء في حفر الآبار لتثبيت التربة من الانهيار[1].

(1) محمد كيال، الموسوعة العربية، ص842

حرف الفاء

فأس : Axe



الفأس

الفأس Axe هو أداة زراعية تستخدم للتحطيب وتقطيع أغصان الأشجار، قديماً أستخدم الفأس كسلاح في الحروب وأشتهر باستخدامه الفايكنغ وغيرهم، وفي مصر يستخدم نوع خاص من الفؤوس من قبل الفلاحين المصريين وعمال الترحيلة في حفر وقلب التربة لتهيئتها للزراعة وشق قنوات الري[1].

الفحم الخشبي : Charcoal

يعدُّ الفحم الخشبي Charcoal من منتجات الاحتراق الجزئي غير الكامل

(1) Section about types of axes is based on a Quicksilver Wiki article at [1] under the terms of the GNU Free Documentation License.

للأخشاب، وذلك بالتحكم بكمية الهواء المتوافرة في وسط الاحتراق، ومن منتجات تقطير الخشب أو إماهته.

المصادر الطبيعية وطرائق التصنيع:

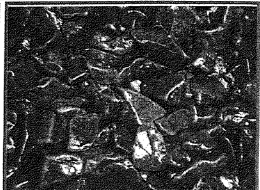
الغابة مصدر مستدام لأخشاب التفحيم أو التقطير الناتجة من عمليات تقليم أشجارها، ويمكن الحصول على أنواع جيدة من الفحم بإحدى الطرائق الآتية:

1- الطريقة التقليدية: يصنع الفحم الخشبي بالمتارب البلدية، وذلك بإتباع المراحل الآتية:

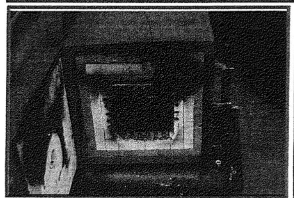
- تجهيز المترب: يجهز المترب بتسوية الأرض جيداً، إذ إنّ أي ميول لأرض المترب يمكن أن يسبب خللاً في توزيع الاشتعال ضمن الأخشاب المرتبة بشكل دائري منتظم، ويراوح عموماً قطر قاعدة المترب بين 4 و6 أمتار، ويختلف بحسب كمية الحطب المراد تحويلها إلى فحم.



تصنيع الفحم الخشبي بالمتارب التقليدية داخل الغابة



الفحم الخشبي المقطع والجاهز للتسويق



فرن معدني متنقل لتفحيم الخشب

- تجهيز الأخشاب: تستخدم في التفحيم الأخشاب التي لا تصلح لأغراض النشر والصناعات الخشبية، مثل الأخشاب الناتجة من تقليم الأغصان المعوجة وتفرعات التاج التي يراوح قطرها بين 2 و15سم، وتقطع هذه الأخشاب إلى أطوال تراوح بين 50 و100سم.
- التعمير: يقصد بالتعمير تنسيق وترتيب الحطب بشكل يحقق التوازن في الاحتراق الجزئي، واستمرار الاشتعال في أثناء عملية التفحيم، يبدأ تعمير الأخشاب بدءاً من مركز المترب حيث توضع الأخشاب بشكل عمودي، وترتب الأخشاب الباقية بشكل دائري عليها، وذلك بسند كل قطعة خشبية إلى سابقتها بشكل مائل والابتعاد التدريجي عن المركز بحيث يأخذ المترب في النهاية شكل قبة مفتوحة في وسطها بفوهة الاشتعال متجهة من الأعلى إلى الأسفل، ومن ثم ترصف قطع من الحجارة المتوسطة الحجم حول قاعدة القبة لدعم الأخشاب خارجياً ولتنظيم دخول الهواء من الأسفل.
- تغطية سطح قبة الأخشاب بالكامل بأوراق الأشجار والأفرع الصغيرة، ثمَّ بطبقة من التراب الناعم بسمك نحو 3 سم لمنع دخول الهواء قدر الإمكان وتنظيم عملية الاحتراق، أما فوهة الاشتعال فتُغطى بغطاء خاص بها.
- الاشتعال: في هذه المرحلة تدخل كمية من الحطب في فوهة الاشتعال وتشعل، ومن ثم تُغطّى الفوهة بغطائها الخاص، يتبع ذلك تغذية الفوهة بالحطب الناعم بحسب الحاجة ولحين التأكد من اشتعال طبقة أخشاب القمة، ثم

تغلق الفوهة وتبدأ فترة المراقبة ومنع حدوث أي فتحات في الغطاء الترابي ودخول الهواء فيها أو حدوث احتراق كامل.

- التخمير: تبدأ بانتهاء الاحتراق في أسفل المترب، وتفحّم الأخشاب الموجودة على محيطه، ويستدل على ذلك بخروج الدخان والنار من بين الحجارة المرصوفة على محيط المترب وتستمر عملية التفحيم 20- 30 يوماً.
- فتح القبة: تُزال فيها التربة والحجارة كاملاً باستخدام المشط والشوكة، وتخليص الفحم المنتج من التربة والرماد مع إخماد النار، التي قد تندلع نتيجة بقاء بعض الأفرع والأغصان من دون احتراق، يترك الفحم الناتج مدة 24 ساعة، ومن ثمَّ يُعَبأ في أكياس بعد تدريجه بحسب الشكل والحجم ليصير جاهزاً للتسويق.

يختلف مردود الفحم بحسب النوع الخشبي، ويمكن الحصول على 1 كغم من الفحم بتفحيم 4 كغم من خشب السنديان أو 5 كغم من خشب الكينا (اليوكاليبتوس)، وتراوح عموماً نسبة تحويل الخشب إلى فحم بين 15 و20٪ من وزن الخشب.

2- طريقة الأفران المعدنية المتنقلة: يجري التفحيم بوضع الحطب في أفران خاصة معدنية متنقلة، حيث يصل معامل التحويل إلى 30- 35٪ من وزن الخشب وتستمر مدة التفحيم من 3- 4 أيام فقط، ومن مساوئ هذه الطريقة ارتفاع كلفتها وحاجتها إلى الإصلاح والصيانة.

3- طريقة تقطير الخشب (إماهة الخشب): هي طريقة مشابهة لعملية التفحيم، وتختلف عنها في أن الخشب يعرض للتسخين في جو مغلق تماماً في أوعية خاصة، وتنتج من عملية التقطير إضافة إلى الفحم الخشبي منتجات متعددة، مثل الغاز القابل للاحتراق، والكحول الإيتيلي، وحمض الليمون، والإستر، والأسيتون، والقطران الخفيف والقطران الثقيل[1].

---

(1) أنظر أيضاً: عثمان عدلي بدران، عزت السيد قنديل، أساسيات علوم الأشجار وتكنولوجيا الأخشاب (دار المعارف، مصر 1974).

طرائق تصنيفه والمواصفات المعتمدة:

يُصنَّف الفحم الخشبي المنتج بحسب النوع الخشبي، ويعدُّ فحم السنديان من أجود أنواع الفحم، كذلك يمكن تصنيف الفحم بحسب الحجم والشكل، إذ يمكن تمييز فحم الأركيلة الذي يكون بأحجام وأقطار صغيرة أسطوانية الشكل، وفحوم الشواء والتدفئة والطهي ذات أحجام وأقطار كبيرة وأشكال مختلفة، ويمكن تصنيف الفحم الخشبي وفقاً لحرارته النوعية حيث تبلغ الحرارة النوعية لفحم السنديان k0.262Cal/g.°C أو بحسب حرارة الاحتراق، إذ تبلغ حرارة الاحتراق لفحم السنديان k2.2 x 1010 J/kg.k°[1].

الاستعمالات:

يستعمل الفحم الخشبي للأغراض الآتية:

- في التدفئة والطهي لأنه يضفي على الطعام نكهة خاصة، وهذا يعود إلى انتظام توزيع الحرارة وتجانسها في أثناء الطبخ.
- أقراص لفحم الأركيلة وتحضر بطحن الفحم الخشبي ومزجه بمواد لاصقة مثل النشا ليصار إلى كبسه على شكل أقراص صغيرة، وتتميز أقراص الفحم بقلّة رمادها وتكون غير مدخنة وتعطي حرارة أعلى وأكثر انتظاماً، وهي أنظف من قطع الفحم العادي.
- الفحم المُنَشَّط ويحضَّر بطحن الفحم الخشبي إلى حبيبات صغيرة جداً (ميليمترية) يتمُّ تنشيطها بالبخار، ويستخدم الفحم المنشط في الفلاتر المائية والغازية.
- في صناعة تعدين المعادن مثل الحديد والألمنيوم والنحاس[2].

---

(1) JOHN G. HAYGREEN & JIM L. BOWYER, Forest Production and Wood Science. An Introduction (The IOWA State University Press, Ames, U.S.A 2003).

(2) الموسوعة العربية، محمود أحمد حميد، المجلد الرابع عشر، ص309

الفراء: Fur

الفرو fur هو الجلد المكسو بالصوف أو الشعر الذي يغطي جسم الحيوان ويرتبط مع أليافها مباشرة منذ تكوّنها وطوال وجودها على الجلد، ويحصل عليه من الحيوانات بعد ذبحها وسلخها ودباغتها من دون نزع الغطاء الصوفي أو الشعري عنه.

تركيب الفرو:

يتكون الجلد من ثلاث طبقات هي: البشرة، الأدمة، وطبقة النسيج الخلالي تحت الجلد.

وتتكون طبقة الأدمة أو الجلد الحقيقي من نسيج ضام متماسك تدخل في تركيبه حزم كثيفة مختلفة من بروتينات الكولاجين collagen أساساً، ومن ألياف رخوة وعضلية جزئياً، وتكون ألياف النسيج المتماسك كثيفة ومتراصة جداً في الطبقة السطحية من الأدمة، وتؤلف بروتينات الكولاجين نحو30- 33٪ من كتلة الجلد الطازج، و93- 96٪ من البروتينات الكلية الموجودة فيه، تؤثر التغذية في نوعية الجلود والفراء، فقد لوحظ أن الأبقار المغذّاة على أنواع الكسب تمتلك جلوداً رخوة، وأن صوف الأغنام التي ترعى في بعض المراعي الطبيعية في أستراليا لا ينمو على نحو جيد، وتبين أن ذلك يعود إلى خلو الأعشاب من عنصر النحاس، لذلك يجب أن تغذى حيوانات الفرو تغذية جيدة النوعية وكافية للحصول على الفرو الجيد، كما أن لفصل السنة أهمية كبيرة للحصول على نوعية فرو ممتازة[1].

الحيوانات المنتجة للفراء:

تنتمي معظم الحيوانات ذات الفراء إلى مجموعتين كبيرتين من الثدييات، تعرف الأولى منهما بالثدييات آكلات اللحوم مثل الثعالب والدببة والفقمة والنمور، وتعرف الثانية بالثدييات القارضة مثل أنواع من الأرانب والسنجاب والشنشلا

(1) J.TOMAN, J.FELIX & K.HISEK.A Field Guide in Colour to Plants and Animals (Artia Praga, sroboda, czechoslovakia 1981).

وغيرها، وتضاف إليها الحيوانات العاشبة مثل الأغنام والماعز التي تنتج جلود تجارة الفراء، إضافة إلى إنتاج اللحم والحليب[1].



الدب الأبيض — الأرنب — ثعلب الفنك — الثعلب

الثعلب الفضي — الفقمة — الوشق — الفاقم — الكوالا

تعدُّ الأرانب أيضاً من الحيوانات المهمة في إنتاج الفرو إلى جانب أهميتها المتزايدة مؤخراً كحيوانات منتجة للّحم، وتربى أغنام الكراكول أساساً لإنتاج فرو الأستراخان الشهير، والذي يحدد نوعه تبعاً لشكله وتجعداته[2]، كما تربى في دول عدة حيوانات الفراء الرئيسة الآتية:

1- النموس (النمس) (المينك) ويوجد منها نوعان هما: النمس الأوروبي Mustela Lutreola، والنمس الأمريكي Mustela vison.

2- الثعلب وله ألوان عدة هي: الرمادي، الأحمر، والقطبي.

3- القندس ويوجد منه نوعان هما: الأوروبي، والأمريكي.

4- الشنشلا: ويوجد منه نوعان هما: قصير الذيل، وطويل الذيل.

5- الكيب: وتربى هذه الحيوانات في أقفاص خاصة ضمن مزارع مشيدة خصيصاً لها، وتعطى برامج تغذية بغية إنتاج فرو ممتاز، وتعد كل من أمريكا وروسيا وألمانيا وهنغاريا في طليعة الدول التي تربي مثل هذه

(1) WIND WARD, The Illustrated Reference Book of Animals (W.H.Smith & Son Limited, England 1982).

(2) أنظر أيضاً: غراتان قره بتيان، موسوعة الحيوان (الحيوانات البرية) (الدار العربية للعلوم، بيروت، لبنان 1998).

الحيوانات، كما أنه يوجد العديد من الحيوانات البرية الأخرى يمكن الاستفادة من فرائها مثل: الدب وخاصة القطبي منه، والشره (الويلغرن)، وبعض حيوانات ابن عرس، والسنجاب، والقضاعة، والفقمة، والنمر، والفهد، والوشق، والجاكوار، والببر، والمارموت، والراكون، وحمار الوحش، والدلق بأنواعه المختلفة.

مزارع إنتاج الفرو:

ثمة أمور عدة يجب مراعاتها عند إنشاء مزارع متخصصة لإنتاج الفرو من أهمها ما يأتي:

1- التخلص من مخلفات الحيوانات على نحو جيد كي لا تؤثر في البيئة المحيطة.
2- العناية بنظافة الحيوانات لما تسببه من روائح كريهة تطلقها غدد خاصة بالجسم (كوسيلة دفاع)، إضافة إلى وجود طفيليات خارجية (حشرات) تتعايش مع هذه الحيوانات.
3- وضع خطة تربوية تتضمن اختبار الحيوانات المرباة والهدف من تربيتها.
4- استبعاد جميع الحيوانات ذات الصفات الرديئة من برامج التربية.
5- مسك سجلات لهذه الحيوانات لمعرفة أفضلها تجارياً ولمتابعة أعمال الاصطفاء والتربية بوساطتها على نحو جيد.

عملية تصنيع الفرو:

تجري دباغة الفراء أو الجلود بمعاملتها بالطرائق الفيزيائية والكيمياوية لحفظها ومنع تفسخها وإكسابها الصفات المرغوبة كالمتانة والمرونة والتماسك والألوان المطلوبة.

ترد الجلود (الفراء) إلى المدبغة من المسلخ مباشرة أو محفوظة بالملح وطرية نسبياً (بعد تمليحها وتركها مدة 4- 5 أيام لتجف قبل نقلها إلى المدبغة)، أو جافة تماماً، وتصنّف الفراء بعد إزالة الأجزاء الرديئة وغير الصالحة من الصوف أو الشعر والتي تعيبها، وتحفظ في غرف مبردة في درجة حرارة 4- 5 °م، خاصة في الصيف،

لمنع نشاط البكتريا وتفسخ الجلود، ويضاف ملح الطعام ومواد كيمياوية حافظة كبنزوات الصوديوم والنفتلين وغيرهما كمضادات للبكتريا، ولمنع سقوط الألياف الشعرية من الجلد.

الإنتاج العالمي للفراء:

يختلف الإنتاج العالمي للفراء بحسب الدول التي تربي حيوانات الفرو، وتعدّ روسيا في طليعة الدول التي أنتجت فراء الدب القطبي والثعلب القطبي والفقمة وأغنام الكراكول لإنتاج فراء الأستراخان، وفرنسا في طليعة الدول الأوروبية المتخصصة بتربية الأرانب لإنتاج الفراء، وتعد سلالة الركس من أشهر وأرقى أنواع سلالات أرانب الفرو، ويُصنَّف فراؤها ضمن مجموعة مميزة خاصة بها.

تعد أمريكا وجنوبي أفريقيا في طليعة الدول التي تربي ماعز الأنجورا للحصول على الشعر الحريري، كما أن الهند والباكستان تقومان بتربية ماعز الكشمير لإنتاج الشعر الفاخر.

وتجدر الإشارة إلى أن الدول العربية تعتمد في تسويق الفرو رئيسياً على الاستيراد من البلاد الأجنبية وتفصيله محلياً حسب طلب الأسواق[1].

فيروس اصفرار وتقزم الشعير: Barley Yellow Dwarf Virus




أعراض الإصابة بفيروس اصفرار وتقزم الشعير على نباتات قمح

(1) الموسوعة العربية، غسان الغادري، المجلد الرابع عشر، ص334

فيروس اصفرار وتقزم الشعير Barley Yellow Dwarf Virus هو من فيروسات الرنا التي تصيب النباتات من جنس الفيروس المصفر من عائلة فيروسات مصفرة (فيروسات نباتية).

المضيفين:

يصيب هذا الفيروس نباتات الفصيلة النجيلية مثل الشعير القمح الشوفان الذرة القمحيلم الأرز.

طرق الانتقال:

ينتقل هذا الفيروس عن طريق المن.

الأعراض:

يسبب الفيروس اصفراراً في الأوراق وتقزماً في النبات[1].

فيروس تجعد القمم النامية للسولانوم: Solanum apical leaf curling virus

فيروس تجعد القمم النامية للسولانوم Solanum apical leaf curling virus ويسمى أيضاً فيروس التفاف واصفرار أوراق البندورة، فيروس يصيب نباتات الفصيلة الباذنجانية مثل البطاطا والبندورة والباذنجان ويؤدي إلى إصابتها بمرض.

البيئة والانتشار:

ينتشر المرض على نطاق واسع في المشرق العربي وآسيا وأفريقيا وأوروبا والولايات المتحدة، يظهر بشكل وبائي في الزراعة الخريفية حيث أن حشرة الذبابة البيضاء (باللاتينية: Bemisia tabaci) عامل رئيسي في نقل المرض في بداية الموسم.

أعراض المرض:

تظهر النباتات المصابة ضعيفة النمو ومتقزمة بشدة، تحمل هذه النباتات

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

أوراقاً ملتفة إلى أسفل مصفرة اللون وخاصة الأوراق المتواجدة على القمة تؤدي الإصابة إلى قلة عقد الأزهار وعدم تكوين ثمار مما يتسبب بخسارة كبيرة في الإنتاج، وعند اشتداد الإصابة لا تتكون ثمار مطلقاً وتبقى النباتات متقزمة.

مكافحة المرض:

- زراعة أشتال خالية من المرض.
- تغطية المشتل بالشاش 50 مش الذي يمنع دخول الحشرة الناقلة.
- تغطية الأنفاق وجوانب البيوت البلاستيكية بالشاش 50 مش في بداية موسم الزراعة وحتى نهايته لمنع دخول الحشرة الناقلة للمرض.
- عمل باب مزدوج للدفيئة وتغطيته بالشاش 50 مش ووضع مصائد لونية للحشرة الناقلة للمرض.
- مقاومة الحشرة الناقلة (الذبابة البيضاء) باستعمال أحد مبيدات الحشرات للتقليل من نسبة الإصابة كمبيدات البيروترويدات.
- يمكن التهرب من الإصابة بتأخير موعد الزراعة التشرينية حيث تزرع في شهر تشرين الثاني بدلاً من أيلول.
- قلع الأعشاب أو رشها بمبيد عشب لمنع تكاثر وانتشار الحشرة الناقلة للفيروس عليها.
- تعليق لاصقات صفراء اللون بداخل الدفيئات وعلى المداخل لجذب الحشرة[1].

الفيزياء الحيوية : Biophysics

الفيزياء الحيوية biophysics علم حديث يمثل ويشرح القوانين الأساسية التي تكوِّن قواعد بناء أجهزة الكائنات الحية ووظائفها وتطورها، وهو علم "هجين" من علمي: الأحياء (البيولوجيا) biology والفيزياء physics، كما يدلّ على ذلك اسمه، وعلم الأحياء علم متعمق يربط بين جميع وظائف الأجهزة الحية، ولهذا فإن

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

بعضهم يعد الفيزياء الحيوية جزءاً متخصصاً من هذا العلم، مثلها في ذلك مثل علوم الخلية والوراثة والفيزيولوجيا، وغيرها، ولكن الفيزيائيين يعترضون على ذلك ويعدّون الفيزياء الحيوية جزءاً متخصصاً من علم الفيزياء، وبديهي أنه لا يمكن تغليب أحد هذين الرأيين على الآخر، ولا يمكن أن يزدهر هذا العلم من دون التعاون بين العلماء من كلا الطرفين في جميع المجالات التي تكوِّنه.

إضافة إلى الطرائق التجريبية، يستخدم علماء الفيزياء الحيوية طرائق التحليل الرياضي والنمذجتين modeling الرياضية والحاسوبية وطرائق فيزيائية وكيمياوية وحيوية لدراسة كيفية أداء الكائنات الحية لوظائفها.

ومن أمثلة ما يدرسه الباحثون في مجالات هذا العلم ما يأتي:

- كيف تستطيع مكثورات (بوليمرات) خطية linear polymers لعشرين حمضاً أمينياً تكوين بروتينات ثلاثية الأبعاد ذات خواص حيوية محددة بدقة بالغة.
- كيف يتمكن جزيء دنا بالغ الطول والالتفاف من فك التفافاته وتكرار ذاته بدقة بالغة خلال الانقسام الخلوي، أو توجيه تكوين بروتين معين.
- كيف يتم التحسس بأمواج صوتية أو فوتونات أو روائح أو منكّهات أو لمس، فتُحوَّل إلى سيالات تنتقل إلى الدماغ لإصدار الاستجابة المناسبة لأي منها.
- كيف تستطيع خلية عضلية أن تحوِّل الطاقة الكيمياوية لثالث فوسفات الأدينوزين ATP إلى طاقة ميكانيكية وحركة.
- كيف يعمل الغلاف الخلوي بشكل انتقائي دقيق ليسمح بدخول جزيئات معينة إلى الخلية.
- كيف يقوم الدماغ بمعالجة المعلومات وتخزينها، وكيف يضخ القلب الدم وتتقبض العضلات، وكيف يستخدم النبات الضوء في التمثيل الضوئي، وكيف تعمل المورثات (الجينات) أو تتوقف عن العمل، وأموراً أخرى يصعب حصرها.

وعلى هذا فإن الباحثين يهتمون بالأمور والعلاقات الفيزيائية والفيزيوكيمياوية للوظائف الحيوية ويستخدمون بغية تفسيرها القياسات الكمية والتحاليل الإحصائية على نحو مكثف، ساعين إلى توفير إجابات محددة لهذه الأسئلة وغيرها، وهادفين إلى تفسيرها انطلاقاً من التراكيب الجزيئية، وتقديم توصيفات فيزيائية محددة لكيفية عمل جزيئات إفرادية معاً بدقة كبيرة لإنتاج وظيفة حيوية، ويقومون بتعيين الجزيئات المشاركة في وظيفة حيوية مستخدمين طرائق كيمياوية وتحاليل كيمياوية حيوية، وتحديد التراكيب الجزيئية وتفاعلاتها باستخدام تقانات فيزيائية متعددة، ومن جهة أخرى فإن العلاقات بين الوظائف الحيوية والتراكيب الجزيئية تُدرس باستخدام أجهزة وتقانات فيزيائية بالغة الدقة والتعقيد، قادرة على متابعة خواص مجموعات معينة من الجزيئات أو تحرك، أو حتى التحكم في جزيئات مفردة ودراسة سلوكها.

وبغية التوضيح الموجز، يمكن تصنيف الفيزياء الحيوية في ثلاثة أقسام رئيسة[1]:

1- الفيزياء الحيوية الجزيئية molecular biophysics: تُفسِّر الفيزياء الحيوية الوظائف الحيوية للخلايا والأنسجة والكائن الحي انطلاقاً من بنيان الجزيئات الحيوية وسلوكها، والتي يتفاوت حجمها كثيراً، إذ تراوح بين أحجام صغيرة كتلك الخاصة بالحموض الدهنية البسيطة والسكريات (نحو 1 nm) إلى جزيئات أكبر مثل البروتينات (5-10 nm)، والنشويات (أكبر من 1000 nm)، والدنا البالغ الطول (أكبر من 10 مليونnm طولاً ولكنه لا يجاوز 20 nm عرضاً)، هذه الجزيئات هي المكونات البنائية الأساسية للكائنات الحية، تتجمع في الخلايا والأنسجة وتسهم في صنع مكونات ضخمة، فالبروتينات، مثلاً، تتجمع في جزيئات الجبنين (الكازين) casein في الحليب لتكوين خثرة الجبن، وتتجمع البروتينات والحموض الريبية النووية RNAs ضمن الريباسات

(1) R.M.J.COTTERILL, Biophysics: An Introduction (John Wiley & Sons 2002).

ribosomes التي تعمل في تكوين البروتينات المختلفة في الخلية، وتتجمع البروتينات والدهون في الأغلفة الخلوية، وكذلك تتجمع البروتينات والدنا في الصبغيات، وغيرها، والمورثات (الجينات) genes هي العناصر الأساسية للبيانات الحيوية، وتعكس البيان الجزيئي للجزيئات الضخمة من الحمض الريبي النووي المنقوص الأوكسجين الدنا DNA (deoxyribonucleic acid) التي تكوِّنه، ويعكس سلوك الأنزيمات والهرمونات والأضداد antibodies التراكيب الجزيئية للبروتينات والكيمياء العضوية للمجموعات الوظيفية للمكونات الجانبية للحموض الأمينية.

كما أن الخواص السطحية للأغشية الحيوية تعكس قدرة الدهون على التجمع في طبقات ثنائية ذات بعدين ولب غير محب للماء hydrophobic، ولهذا فإن جزءاً كبيراً من جهود الباحثين يوجَّه نحو تحديد تراكيب الجزيئات الحيوية والمركبات البنائية الأكبر التي تتجمع ضمنها، وتوجَّه جهود أخرى نحو صنع وتطوير وسائل وأدوات متقدمة لتنفيذ هذه الدراسات.

2- الفيزياء الحيوية الفيزيولوجية: ويدعوها بعضهم الفيزياء الحيوية التقليدية، وتهتم باستخدام الفيزياء لتفسير سلوك الكائنات الحية وأجزائها، مثل دراسة كيفية انتقال السيالات (الدُفعات) العصبية وآليات انقباض العضلات والرؤية والإحساس والشم والذوق والسمع وغيرها، وتغيرات وظائف الجسم بتأثير العوامل البيئية، وغيرها.

3- الفيزياء الحيوية الرياضية: إضافة إلى الطرائق التجريبية، فإن بعض الباحثين يستخدمون نماذج وتحاليل رياضية لوصف أجهزة الكائن الحي بدءاً من الجزيئات الحيوية، ثم على مستوى الخلية وما دونها، ومستوى الأجهزة والكائنات والمجموعات والمجتمعات، وتُلاحظ دوماً الفردية المتمثلة بكون جميع الأنظمة الحية بعيدة عن التوازن الثرموديناميكي، وكونها خاضعة لتدفقات من المادة والطاقة، إضافة لكونها أنظمة معقدة وغير متجانسة، ومن ثم فإن الفيزياء الحيوية الرياضية تهتم أساساً بتقديم التفسيرات اللازمة انطلاقاً من

فحص الوظائف الحيوية، على مستوياتها كافة، على أسس الدينميّات (الديناميكيات) الحرارية thermodynamics وديناميّة الموائع hydrodynamics والتحاليل الإحصائية، إلى جانب استقصاء النماذج الرياضية لتحديد قدرتها على محاكاة الوظائف الحيوية[1].

التقانات الفيزيائية الحيوية techniques biophysical: إن توصيف البنيان الجزيئي ودراسة سلوكه، وقياس الخواص الجزيئية، تشكل تحديات كبيرة للباحثين، وقد طوّر عدد من التقانات الفيزيائية الحيوية لدراسة الجزيئات في البلورات crystals والمحاليل والخلايا والكائنات الحية، وتوفر هذه التقانات بيانات مهمة بشأن التركيب الإلكتروني للجزيئات الحيوية وحجمها وشكلها وديناميّتها وتقاطبها polarity ونماذج تآثرها (تفاعلها) interaction، وتوفر بعض التقانات المستخدمة أشكالاً للخلايا ومكوناتها، وصولاً إلى بعض الجزيئات الإفرادية، ومن الممكن في الوقت الحاضر، مثلاً، إجراء دراسات مباشرة للسلوك والخواص الفيزيائية لبروتينات مفردة أو جزيئات الدنا في الخلية الحية، ومن ثم تحديد كيفية التأثير الذي يمارسه جزيء معين في وظيفة حيوية ما في الكائن.

يتوقف قسط كبير من النجاح العلمي للفيزياء الحيوية على إمكانية تطوير تقانات فيزيائية جيدة لتفسير وظائف حيوية معينة، مثلاً: وفرت معرفة التركيب الحلزوني للحمض الريبي النووي المنقوص الأوكسجين (الدنا DNA) هيكلاً أساسياً لتفسير كيفية تضاعف المادة الوراثية وكيفية نشوء الطفرات الوراثية، كما وفرت هذه المعلومات وكثير من التقانات الفيزيائية الحيوية معلومات بالغة الأهمية سواء في حقول المعلومات العلمية العامة أو في حقول البحوث الطبية الحيوية على وجه التحديد.

نماذج من موضوعات الفيزياء الحيوية:

- التفاعل بين البروتين والدنا: يحدِّد تتالي القواعد الآزوتية في دنا الصبغي

---

(1) R.GLASER, Biophysics (Springer 2001).

النمط الوراثي للفرد ، وإن التفاعل بين بروتينات معينة مع تتاليات رقابة دقيقة في الدنا يحدد إذا كانت مورثة ما ستظهر أثرها في خلية معينة أم لا ، ولقد أمكن تحديد عدد من البروتينات الرابطة بوساطة طرائق كيميائية حيوية ، ووفرت دراسات وراثية عدة معلومات جيدة عن وظائفها في الخلية ، ومن جهة أخرى ، فقد بذلت جهود كثيرة لتوضيح التركيب الجزيئي الثلاثي الأبعاد لهذه البروتينات ، وللمعقدات التي تكوّنها مع تتاليات معينة في الدنا ، وخاصة باستخدام الأشعة السينية في دراسة البلورات X-ray crystallography ، وكذلك باستخدام جهاز الرنين المغناطيسي (المرنان) Magnetic Resonance Imaging (MRI) من أجل بروتينات أصغر ، وعلى هذا ، كما كان الأمر عند اكتشاف التركيب الحلزوني للدنا ، فإن الفيزياء الحيوية تؤدي دوراً مهماً في الدراسات الحيوية الجزيئية.

تزداد الأدلة الواضحة على وجود بروتينات ترتبط في مواقع معينة من الدنا ، من هذه العائلات البروتينية تلك المسماة ببروتينات "إصبع الزنك" zinc-finger proteins ، وتتضح في مستقبلات receptors ستيروئيدية مثل مستقبل الغليكوكورتيد glucocorticoid ، وهذا المستقبل نوعي لهرمون معين ، وعندما يرتبط به فإنه يغير تركيب البروتين بطريقة تجعله قادراً على التفاعل مع تتالية دنا معينة تستطيع التحكم بمظهر مورثة معينة[1].

وباستمرار تحقيق اكتشافات أكثر بشأن البروتينات العديدة التي ترتبط بالدنا ، ستزيد القدرة على تفهم كيفية تعرف البروتينات على تتاليات معينة من هذا الجزيء ، وبالنسبة لآلاف المورثات في الكائنات الحية البسيطة كالبكتريا ، أو عشرات الآلاف من المورثات في الإنسان ، فإن من الأمور المهمة للخلية أن تتمكن البروتينات التي تتحكم في نشاط المورثات من العثور على التتاليات الدقيقة من الدنا ضمن جينوم genome الكائن الحي ، وإذا ما نشطت مورثات غير مناسبة في أوقات غير مناسبة فإن ذلك قد يكون مميتاً للخلية.

(1) B.NOLTING, Methods in Modern Biophysics (Springer 2003).

- تمثيل (إدخال الميثيل methyl في الدنا: هنالك طرائق عدة يمكن بوساطتها تحوير البيانات الوراثية المخزونة في الدنا، ومن أهمها استخدام ما يسمى التمثيل methylation ضمن جزيء الدنا، ويكون ذلك بتغيير التركيب الكيمياوي لإحدى القواعد الآزوتية في الدنا (عادة الأدنين adenine أو السيتوزين cytosine) بوساطة إدخال مجموعة ميثيلية، ويعد هذا التحوير واسماً أو واشماً marker يمكن بوساطته استهداف تتاليات دنا معينة من قبل بروتينات معينة، وإن وجود مجموعة الميثيل في أحد تجاويف السلسلة الحلزونية المزدوجة للدنا يمنع البروتين من الارتباط مع تتاليات كان يمكنه استهدافها فيما لو أضيف الميثيل.

هذه العملية مهمة لعدد من الوظائف الحيوية في الخلية، ويمكن أن تحدد عملية إدخال الميثيل أو عدمها مستوى إظهار عمل المورثات، فالمورثات التي لا حاجة لإظهار أثرها في خلية ما يكون الميتيل فيها عادة أكثر كمية، ولكن التفاصيل الخاصة بكيفية تأثير الميتيل في مظهر فعل المورثة مازالت محدودة.

أمكن لأول مرة إيضاح كيفية ربط الأنزيم المسمى ناقل الميثيل methyltransferase مع الدنا باستخدام الأشعة السينية في دراسة البلورات، وكان ذلك عملاً بالغ الأهمية، فقد أمكن تشويش التركيب الحلزوني المزدوج للدنا، وذلك بقلب القاعدة الآزوتية المستهدفة إلى الطرف الخارجي من الحلزون المزدوج، نحو الجهة الناشطة من الأنزيم، وإحلال حمض أميني من الأنزيم محل القاعدة الآزوتية، وتقترح بحوث حديثة أن آليات مماثلة هي في الواقع واسعة الانتشار، وأنها تستعمل كثيراً من قبل أنزيمات خاصة بإصلاح الدنا، فهي من ثم بالغة الأهمية للمحافظة على سلامة مورثات الكائن الحي[1].

(1) الموسوعة العربية، أسامة عارف العوا، المجلد الرابع عشر، ص905

فيزياء زراعية : Agricultural Physics

الفيزياء الزراعية من فروع الفيزياء التي تحرص على الإفادة من التقدم العلمي الفيزيائي في علم الإنتاج النباتي، ودراسة النظم البيئية الزراعية من منظور العلوم الفيزيائية، والفيزياء الزراعية من الفروع الفيزيائية المشابهة لفرع الفيزياء الحيوية لكن في الشق النباتي منه وكذلك بعض من الحيوانات الداخلة في الإنتاج الزراعي كالمواشي، على سبيل المثال، كما يهتم أيضاً بالتربة والتنوع الحيوي، لكن يفرق عن الفيزياء الحيوية في تركيزه على الفرق الحيوية بين الكائنات موضع البحث، والاعتماد على المعلومات المستمدة من علم الوراثة والتقانة الحيوية وعلوم التغذية وسائر العلوم الزراعية، والفيزياء الزراعية كذلك من أدوات علم البيئة الزراعي وتحليل النظم الزراعية[1].

فيزيولوجيا النبات : Plant physiology

فسيولوجيا النبات Plant physiology هو فرع من علم النبات يعنى بدراسة وظائف الأعضاء المختلفة للنبات وشرح طرق قيام تلك الأعضاء بوظائفها، ويتضمن كيفية قيام النباتات بإنتاج الغذاء واستغلاله، وكيفية مساعدة الخلايا المتنوعة للنباتات في نموها وتكاثرها وكيفية استجابة نبات ما إلى العالم الخارجي، وتأخذ النباتات مواد من الأرض ومن الهواء وتحولها إلى غذاء، يستخدم هذا الغذاء في إنتاج الطاقة المستخدمة في نمو النباتات وكذلك في إنتاج المواد اللازمة لبناء جسم النبات النامي، وتسمى هذه العمليات بالأيض.

ولا يعتبر علم الوظائف علماً مهماً للخبير الذي يقوم بدراسة النباتات فحسب، بل لكل الأشخاص الآخرين في العالم أيضاً حيث إن النباتات تنتج، بصورة مباشرة أو غير مباشرة، كل الغذاء الذي يأكله الإنسان الحيوان، فإضافة إلى بعض أنواع البكتيريا، فإن النباتات هي الكائنات الوحيدة التي تقوم بتصنيع

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

غذائها بنفسها، وتقوم النباتات بهذا عن طريق عملية التركيب الضوئي، ونتيجة لذلك تكوِّن النباتات قاعدة سلسلة الغذاء الخاصة بالطبيعة، وهو النظام الذي يتم فيه تحويل الطاقة من كائن إلى كائن آخر في صورة غذاء، يرتبط هذا العلم بشكل وثيق بالأفرع الأخرى لعلم النبات مثل شكلياء النبات وتشريح النبات وعلم بيئة النبات، كما يرتبط بعلم الأحياء بفروعه وبكثير من العلوم البحتة والتطبيقية الأخرى مثل علوم الفيزياء والكيمياء والرياضيات بفروعها المختلفة، يكتسي علم فسيولوجيا النبات أهمية كبيرة في مجال العلوم الزراعية مثل زراعة المحاصيل الحقلية والخضر الفاكهة والنباتات الطبية، الخ، إضافة إلى دراسة تأثير الإجهادات النباتية على سلوك وإنتاجية النبات.

من المواضيع التي تدخل ضمن نطاق هذا العلم:

- التمثيل الضوئي.
- النتح وعلاقة الماء بالنبات.
- الهرمونات.
- تغذية النبات.
- تنفس النبات.
- نمو النبات والانتحاء الضوئي والانتحاء الأرضي.
- استجابة النبات للعوامل الخارجية من حرارة ورطوبة وإجهادات، الخ[1].

الفيزيولوجية الحيوانية والبيئة:

Animal physiology and the environment

تعيش الكائنات الحية ضمن بيئات تتفاعل فيها مؤثرة ومتأثرة بما يحيط بها من مخلوقات حية وأخرى غير حية، ويهتم علماء الأحياء بدراسة البيئة والعلاقات المتبادلة بينها وبين الكائنات الحية فيها، وتعددت مجالات البحث في هذا العلم،

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

ومنها علم البيئة الفيزيولوجي ecophysiology الذي يهتم بدراسة أثر العوامل البيئية في وظائف الكائنات الحية والعلاقات الكائنة بينها[1].

فيزيولوجية النبات: Plant physiology

فيزيولوجية النبات plant physiology أو علم وظائف النبات وأعضائه، هو من أهمّ العلوم الخاصة بالإنتاج النباتي وعوامل تكثيفه، إذ يختص بدراسة وتوضيح وظائف أجزاء النبات المختلفة وأعضائها ومظاهر الحياة فيها وكيفية حدوثها ودور كل منها منفردة ومجتمعة، وربطها بالشروط البيئية المحيطة بالنبات، وذلك بغية توجيه هذه الوظائف من قبل الإنسان بمختلف الوسائل المتاحة، ولإيجاد الطرائق الفاعلة للتوسع العمودي بالرقعة الزراعية، وأفضل الأوساط المغذية للنباتات التي تهمّ تغذيتها الاقتصاد الزراعي القومي بهدف الحصول على أعلى مردود ممكن نوعاً وكماً، مما يساعد على زيادة الإنتاج الزراعي ويساير مشكلة ازدياد السكان، ومن مهام هذا العلم تفهم آليات الاستقلاب داخل النبات ويتضح هذا الدور المهم بأن أكثر من ربع مليون طن من الفحم يقتنصها النبات يومياً من الجو ليحولها بإبداع إلى ركيزات طاقوية بعمليات التمثيل اليخضوري الضوئي والتنفس والنتح مستفيداً من الطاقة الضوئية، وإلى طاقة كيمياوية، ويعد ذلك من دون شك، المصدر الوحيد للإنسان لسد احتياجه من السكريات والدفء والطاقة للقيام بأعماله الحيوية واليومية المختلفة.

أقسامها ومؤسسوها:

تشتمل فيزيولوجية النبات على دراسة أربعة أقسام رئيسة هي[2]:

القسم الأول: ويختص بمعالجة التغذية المعدنية للنباتات بشقيها الجذري والمائي وبالاتجاهات العلمية الحديثة.

---

(1) الموسوعة العربية، مصدر سابق، المجلد الخامس عشر، ص3

(2) أنظر أيضاً: محمد سعيد الحفار، الوجيز في فيزيولوجية النبات (منشورات جامعة دمشق، 1971).

القسم الثاني: هدفه دراسة الاستقلاب الكيمياوي الداخلي للنبات، واصطناع المواد العضوية المركبة وتوزعها وانتقالها بالاستعانة ببعض المفاهيم الخاصة بالكيمياء الحيوية.

القسم الثالث: ويهدف إلى دراسة النمو الخضري plant growth والتكاثر النباتي (الإزهار والإثمار وتكوّن البذور) plant propagation، والظواهر التي تجمع تحت عنوان التطور في النمو وخاصة الإنتاش والإزهار مستعيناً ببعض المعلومات التشريحية والمورفولوجية والخصائص الحيوية ورفع مقاومة النباتات وخاصة الأشجار للجفاف.

القسم الرابع: ويرتبط باستخدام الإشعاعات النووية في الزراعة، إذ إنها أدت دوراً مهماً في الأبحاث البيولوجية والتمثيل اليخضوري والتغذية المعدنية، كما تتيح إمكانية تتبع العمليات الجارية في التربة، وسرعة استعمال الأسمدة بالنباتات، واستقلابات مواد التغذية التي تحدث في أنسجة النباتات، ومشاركة هذه المواد في الحلقة العامة لعمليات تبادل الأغذية بعضوية النبات، وإسراع التفاعلات الحيوية والأنزيمية والتأكسد، إلى جانب عمليات حفظ المحاصيل الغذائية والتحسين الوراثي والحصول على طفرات جديدة لصالح الإنتاج الزراعي وتحسين نوعه وزيادة غلّته.

وما يتصل بمؤسسي علم الفيزيولوجية يمكن إيجاز مراحله كما يأتي:

في نهاية القرن الثامن عشر تقدم علما الفيزياء والكيمياء تقدماً مذهلاً على يدي العالم لافوازيه (1743- 1794) Lavoisier، إذ أمكن تحديد طبيعة الهواء والعناصر الرئيسة في الكيمياء والمبادلات الغازية للنباتات، ونشر العالم دوسوسّور (1741- 1809) De Saussure مجموعة من الأبحاث الكيمياوية عن المزروعات، وبيّن أن الهواء والماء مهمان لتغذية النبات ولكنهما غير كافيين لتأمين النمو الكامل له وتكاثره، واستطاع تركيب محاليل للعناصر الملحية استتبت عليها النباتات، وتحليلها مع وسط الاستنبات في إطار التغذية المعدنية والنفاذية.

ومنذ عهد دوسوسور وحتى عهد ليبيغ (1840) Liebig، ظهر علم الخلية

وتقدمت المعرفة في الكيمياء بخطى واسعة، كما أوضح العالم دوتروشيه Dutrochet (1776- 1837) ظاهرة الحلول (الأوزموزية) osmosis وقياسها ودورها المهم في حركات النسغ صعوداً أو هبوطاً في النباتات وتبعاً لنمط النمو، وأثار الانتباه إلى ظاهرة الانتشار diffusion.

وقام العالم ليبيغ (1803- 1873) بمعالجة مبادئ تغذية النباتات وأصل كل من الكربون والهيدروجين والآزوت والكبريت والأوكسجين وبعض العناصر العضوية الأخرى وموضوعات تتعلق بالدورات الزراعية والأسمدة، وبيّن أن الهواء هو المصدر الرئيسي لعنصر الفحم وليس الدبال ويكون فيه على شكل CO_2، وأن الهيدروجين لا يمكن أن ينشأ إلا عن الماء عند تحلله، وأن النبات يستمد N_2 (الآزوت) من نشادر الهواء، ويستمد الكبريت من بعض الأغذية الحيوانية، كما أثار موضوعي إصلاح التربة وترميمها بتعويضها عما فقدته من المواد المعدنية التي استمدتها المزروعات، وفكرة التساند synergisme في تأثيرات الأسمدة المعدنية، وأن البول وروث الحيوانات عموماً يعيدان إلى التربة قسماً كبيراً مما فقدته، وحمض الآزوت والنترات قد وجدت في الطبيعة لتمد النبات بالآزوت.

أما العالم بوسنغول Boussingault (1802- 1882) فقد أعار اهتمامه إلى مجالات التغذية النباتية وخاصة لأصل الآزوت ومدى تأثيره في نمو النباتات وتطورها، إلى جانب دور الفوسفات والبوتاسيوم والكالسيوم والأسس العضوية وغيرها.

وفي عهد باستور Pasteur، المؤسس لعلم الأحياء الدقيقة microbiology، وتلامذته والباحثين في معهد باستور في باريس تمكنوا من دفع هذا العلم خطوة جريئة إلى الأمام وخاصة في مجالات التغذية المعدنية ودورة الآزوت الطبيعية وبيان دور الجراثيم في النباتات والاختمارات الكحولية ودور العناصر المعدنية الزهيدة فيها.

وفي عام 1886، تمكن العالمان فيلفارت Wilfarth وهِلريغل Hellriegel في ألمانيا من توضيح أن جذور البقوليات تحمل عقداً فيها أنواع خاصة من البكتريا تؤدي دوراً مهماً في تثبيت الآزوت الجزيئي من الهواء.

وفي عام 1901، تمكّن العالم بايرنيك Beijernick من عزل بكتريا من جنس الآزوتوباكتر azotobacter القادرة على تثبيت الآزوت الجوي وتوضيح ظاهرتي النترزة (تحول الأمونياك إلى نتريت) والنترجة (تأكسد النتريت إلى نترات) باستخدام الطاقة الكيمياوية.

ويعدُّ ساكس (1832- 1897) Sachs مؤسس علم الفيزيولوجية النباتية وفق مفهومها الحديث ومؤلف أول كتاب في فيزيولوجية النبات الذي يعدّ نقطة انطلاق للمعرفة والتجريب والتمييز بين مختلف المواد النباتية من بنائية أو كحاملة للقوى المسماة بالمواد الوظيفية، وعلاقة ذلك بالخلايا المختلفة والمجموعة الجذرية.

فيزيولوجية النبات في التطوير الزراعي- الصناعي وتطبيقاتها المختلفة:

أسهمت الفيزيولوجية النباتية بدورها الرئيسي في حلّ المشكلات التي تواجه العاملين في الزراعة، وكانت ومازالت عوناً لهم في تعليل ما يدور من انحرافات في نمو النبات عموماً، وصارت العلم الذي يمكّن من تحديد ما يتطلبه كل نوع من النباتات من العناصر المغذية الكبرى والزهيدة، وكان ذلك نتيجة للدراسات المتعمقة لمسائل التغذية والعلاقات المائية للنباتات، وكانت الأساس الموجّه في ابتكار الطرائق المختلفة لخزن الثمار والخضراوات، ونقلها وتسويقها، كما يقوم المختصون في فيزيولوجية النبات بأبحاث تهدف إلى إنتاج المواد المغذية من دسم وبروتينات صالحة للتغذية من العديد من النباتات وضروبها المنتشرة على سطح الكرة الأرضية[1]، ويتطلع الباحثون إلى الفيزيولوجية النباتية الحديثة أساساً في دراسة أسباب نقصان خصب التربة بهدف إيجاد طرائق الاستصلاح وأوساط مغذية رخيصة الثمن، تساعد على الاستنبات والإنتاج وإزاحة اللثام عن طرائق جديدة للتحكم في النمو وتطوره وفي الإثمار ومكافحة سقوط الثمار، وفي تكوين الثمار اللابذرية، ووضع الأساس العلمي في استخدام منظمات النمو المختلفة، وخاصة مبيدات الأعشاب الضارة التي تستخلص من الترب عناصرها الديناميكية المغذية مسببة المرض والعوز والفاقة للمحاصيل الزراعية وتؤدي إلى ضعفها، كما أسهمت قي تقدم

(1) D.HESS, Plant Physiology (Ed. Springer -Verlag, Berlin 1975).

استخدام الأنزيمات في توجيه الاستقلاب نحو الشروط الأمثل، أما الاختمارات عموماً من زراعية وصناعية وبشتى أشكالها ومجالاتها فقد أضحت فرعاً أساسياً من فروع فيزيولوجية النبات، وكانت عوناً للإنسانية باكتشافها المضادات الحيوية (الصَادَّات) antibiotics بفعل اختماري لوسط مناسب يستتبت عليه فطر البنسليوم وأمثاله، وأدَّت البحوث في هذا المجال إلى إيجاد الأوساط الاختمارية المفضلة لسلالات معينة من الفطور لتصطنع البنسلين والستريبتومايسين، وغيرها بمردود عال واقتصادي.

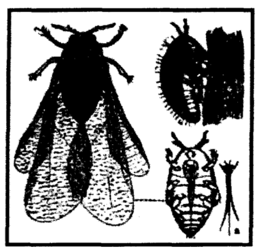
الآفاق المستقبلية:

في ضوء ما تقدم يتبين أن علم الوظائف النباتية (فيزيولوجية النبات)، والخاص بالتغذية النباتية لم يتبلور إلا منذ نحو قرن وربع من الزمن، وخلاصة القول: إن النبات الأخضر يتغذى من الهواء ومن التربة، وينمو ويتطور في نموه مستفيداً من المواد المعدنية المتوافرة في الوسط ومتكيفاً مع المبادلات الغازية التنفسية والأخرى الخاصة بالتمثيل الضوئي اليخضوري.

وحديثاً، تستعمل الهرمونات النباتية أو منظمات النمو الطبيعية والصنعية لتمثل إحدى أهم التطبيقات الزراعية، لفوائدها الكبرى إذا أحسن استعمالها، خاصة بعد ظهور الأسمدة الصنعية المختلفة واستخدامها المبرمج، إضافة إلى طرائق التحسين الوراثي والتربية النباتية بهدف تحسين الإنتاجية كماً ونوعاً لمعظم المحاصيل الحقلية والبستانية والرعوية، وإنَّ تقدم علوم الكيمياء، وخاصة الكيمياء الحيوية والتحليلية، والإحصاء والنظائر النووية المشعة، قد أسهم كثيراً في معرفة العديد من وظائف الأعضاء النباتية والتغذيات المعدنية والجذرية والمائية في النباتات، وسيؤدي المزيد من التجريب إلى مزيد من المعرفة وما يعدّ اليوم مجهولاً في فيزيولوجية النبات سيصبح، اعتماداً على قدرات المختصين الزراعيين، معروفاً وبديهياً عاجلاً أم آجلاً، وإن الخطوات الكبيرة التي توصل إليها العلماء في العالم جعلت من علم فيزيولوجية النبات حجر الأساس للعلوم التطبيقية في زراعة المحاصيل الحقلية والبساتين والغابات وفي الصناعات الزراعية وغيرها[1].

(1) الموسوعة العربية، هشام قطنا، المجلد الخامس عشر، ص6

الفيلوكسرا : Phylloxera



الفيلوكسرا

الفيلوكسرا Phylloxera sp، حشرة من فصيلة (Chermidae= Phylloxeridae) ورتبة متجانسة الأجنحة Homoptera، قرون استشعارها ثلاثية الفعل، أجنحتها غشائية شفافة مختزلة العروق، تتوضع مسطّحة فوق البطن عند استراحتها، تشبه حشرات المن شكلاً وتختلف عنها بغياب زوائدها البطنية cornicles، إضافة إلى أن جميع إناثها بيوضة (بعضها ولود في المن).

الفيلوكسيرا Phylloxera نوع حشري ذو أهمية اقتصادية كبيرة حيث يسبب خسائر اقتصادية كبيرة على الكرمة.

من أشهر أنواعها فيلوكسرا العنب Grape Phylloxera، وتعرف بأسماء علمية عدة:

= Phylloxera vastarix Planch

= Viteus vitifoliae Fitch

Daktulospharia vitifolia Fitch

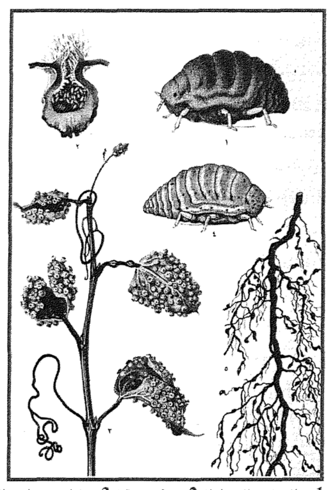
موطنها الأصلي شرقي الولايات المتحدة الأمريكية حيث تعيش فصائل من الأعناب الأمريكية المنتمية إلى الجنس Vitis، منها Vitis riparia, Vitis vulpina, Vitis cordifolia حيث تتغذى هذه الحشرة على أوراقها وجذورها من دون أن تلحق بها أضراراً تذكر.

انتشرت من موطنها الأصلي نحو عام 1860 إلى أوروبا وإلى فرنسا عام 1863 وغربي الولايات المتحدة، ومنها إلى معظم دول العالم القديم في أوربا وآسيا، ماعدا اليابان، قضت على ملايين الهكتارات من كروم العنب المحلية، ودخلت بلدان الشرق الأوسط عن طريق فلسطين بعد الحرب العالمية الأولى وقضت فيها على الآلاف من هكتارات الكروم، ولا تزال تشكل خطراً كبيراً على الأصناف المحلية.

العوائل:

الكرمة، على جذور الكرمة الأوروبية وعلى أوراق الكرمة الأمريكية.

دورة حياتها:



فيلوكسرا العنب:1- الحشرة الكاملة 2- بشرة ورقية 3- نبات مصاب بالفيلوكسرا 4- الحشرة الكاملة (جذرية) 5- أعراض الإصابة على الجذور (تدرنات واتفاخات).

لفيلوكسرا العنب دورة حياة معقدة، تعطي في أثنائها أشكالاً عدة من الحشرات الكاملة، إلى جانب أطوارها غير الكاملة من الحوريات، ومن أهم أشكالها[1]:

1- الإناث الورقية (الفيلوكسرا البثرية) Gallicolae، تتميز بلون جسمها الأصفر المخضر، جسمها مسطح إلى محدب، الطول يراوح بين 1و 1.5ملم، تهاجم أوراق الأصناف الأمريكية فقط.

2- الإناث الجذرية (الفيلوكسرا الجذرية) Radicicolae، تهاجم الجذور فقط، جسمها كمثري، لونها أخضر مصفر أو أصفر، طولها نحو 1-1.2ملم.

3- الفيلوكسرا المجنحة الجنسية Sexuaparae (alate form) وهي إناث مجنحة، تنتج بيوضها أفراداً جنسية في المستقبل، جسمها أصفر برتقالي اللون، حلقته الصدرية الوسطى سوداء، طوله 1.2ملم.

تمرّ الحشرة في موطنها الأصلي وعلى أنواع العنب الأمريكية بدورة حياة كاملة holocyclic biology، حيث تقضي فصل الشتاء على شكل بيوض ملقحة موضوعة إفرادياً تحت قلف الساق والأغصان، تفقس هذه البيوض في فصل الربيع عن حوريات تهاجر إلى الأوراق الحديثة وتتغذى على سطحها السفلي، وتعطي إناثاً تسمى بالأمهات fundatrices التي تسبب تغذيتها تشكيل أورام جيبية (بثرات) مفتوحة على السطح السفلي، تعيش ضمنها أنثى واحدة تتكاثر بكرياً ولأجيال عدة، فتعم الإصابة بالبثرات معظم سطح الأوراق، وتهاجر بعض هذه الإناث مع نهاية الصيف إلى سطح التربة لتخترقها ولتصل إلى الجذور فتصيبها.

تتابع الفيلوكسرا الجذرية تكاثرها بكرياً على الجذور ولأجيال عدة، ويعطي بعضها في فصل الخريف أشكالاً من الحشرات المجنحة alate forms، تغادر إلى سطح التربة مهاجمة نباتات جديدة، تضع هذه الإناث بيوضاً تفقس عن ذكور وإناث تتزاوج فيما بينها، وتضع كل أنثى بيضة واحدة تسمى بيضة الشتاء،

(1) أنظر أيضاً: أحمد زياد الأحمدي، الحشرات الاقتصادية (مطبوعات جامعة دمشق، 1982).

وتعاود دورة حياتها في فصل الربيع القادم، وبذلك تنهي دورة حياة الحشرة الكاملة، أما على الأصناف غير الأمريكية (الأوروبية والآسيوية وغيرها)، فتوصف دورة حياة الحشرة بأنها غير كاملة anholocyclic biology حيث تتكاثر الحشرة بكرياً على الجذور ولأجيال عدة، تقضي فصل الشتاء على شكل حوريات غير مكتملة النمو على الجذور القديمة ومع اقتراب فصل الخريف، تعطي بعض الإناث الجذرية إناثاً مجنحة تغادر التربة من دون أن تتكاثر وتنهي دورة حياتها إلى الموت، يتم انتشار الحشرة من نبات إلى آخر، بعد مغادرة بعض إناثها التربة وانتقالها إلى نباتات جديدة مجاورة، وتسهل عملية الانتقال طبيعة التربة، فالتربة الطينية تكون أكثر ميلاً للتشقق عند جفافها فتفسح المجال أمام الحشرة للهجرة، في حين يصعب ذلك في الترب الرملية الناعمة لعدم تشققها.

تسبب إصابة الفيلوكسرا الجذرية للجذور الحديثة تشكيل أورام خطافية (مخلبية) الشكل مغزلية، وينتج من إصابتها للجذور القديمة تشكيل أورام شبه كروية (مغزلية)، ويتبع ذلك تفكك الخلايا الخارجية لتلك الأورام، يلي ذلك تحللها وتعفنها بمساعدة فطور التربة فتموت الجذور المصابة، وينعكس ذلك على النبات خارج التربة، فيبدأ بالضعف والاصفرار ببطء شديد قد يمتدان إلى سنوات عدة.

تقاوم جذور الأنواع الأمريكية الإصابة بسبب رد فعل خلايا الجذور الخارجية التي تشكل طبقة فلينية صلبة تقاوم تدهورها وموتها، ويستفاد اليوم من هذه الظاهرة في استخدام بعض الأنواع الأمريكية وهجنها أصولاً مقاومةً لهذه الحشرة، فتطعّم عليها الأصناف المحلية والاقتصادية في مختلف أنحاء العالم، يضاف إلى فيلوكسرا العنب بعض أنواع من الفيلوكسرا النادرة الوجود، يذكر منها فيلوكسرا الكمثرى: Aphanostigma (Phylloxera) piri (Chol) التي تهاجم الثمار مكونة عليها تقعرات واضحة فاتحة اللون، تتحول إلى اللون البني بسبب إصابتها بفطر بني يؤدي إلى تدهور الثمار[1].

(1) الموسوعة العربية، زياد الأحمدي، المجلد الخامس عشر، ص48

حرف القاف

القات: Qat

يعرف القات Khat أو Qat بأسماء عدة (جات، شات، كاد، مارونجي وغيرها) من فصيلة القاتيات Celastraceae التي تضم 40 جنساً، وينتمي إلى الجنس Catha الذي يضم نحو 500 نوع، وهو شجرة أو شجيرة معمرة دائمة الخضرة تزيينية وطبية وبرية وزراعية تنمو في مناطق مختلفة من العالم على ارتفاعات تراوح بين 1000 و 2500م فوق سطح البحر.

الموطن الأصلي ومناطق الانتشار:

اختلفت الآراء حول موطنه الأصلي، إذ توضح بعض الروايات أنّ اليمن هي الموطن الأصلي للقات، ومنها انتشر إلى أفريقيا، وروايات أخرى تقول: إنّ الحبشة هي الموطن الأول ومنها انتشر إلى اليمن وبلدان أخرى، ويذكر أن الأحباش عند غزوهم اليمن في المدة بين 525 - 575 م حملوا القات معهم إلى بلادهم لاستخدامه كنبات طبي يستعمله العرب، ثم أعيد بعد ذلك إلى اليمن، واستخدم منشطاً في القرن الرابع عشر الميلادي، مما يؤكد أن الموطن الأول للقات هو اليمن، ثم الحبشة ثانياً.

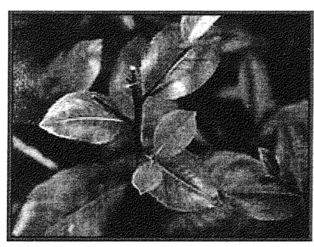
وثمة رأي آخر بأن القات لم ينتقل إلى أفريقيا، بل وجد فيها طبيعياً لما تتمتع به من مميزات بيئية تجعلها ملائمة لنموه طبيعياً فيها، تنتشر زراعة القات في أماكن معينة من العالم.

وتعد اليمن وأثيوبيا والصومال وكينيا المراكز الرئيسية لزراعته، ويزرع أيضاً في السودان وأوغندا وتنزانيا وملاوي وزامبيا وزائير وموزمبيق ومدغشقر وجنوبي أفريقيا وأفغانستان وتركستان، ويباع في بلاد أخرى مستورداً، مثل جيبوتي وبعض دول أوروبا وأمريكا.

الوصف النباتي:

يعد عالم النبات السويدي بطرس فورسكول (1736- 1763م) Petrus Forskol أول من وصف القات وصفاً دقيقاً، وسمى جنسه علمياً بـ Catha الذي يشتمل على النوعين الآتيين[1]:

1- القات Catha edulis:



أوراق نبات القات

شجرة معمرة ملساء دائمة الخضرة، يراوح طولها بين 0.5و7م في الشروط الملائمة لنموها، ساق شجرته قائمة ومستقيمة وأسطوانية الشكل، وقد يبلغ محيط دائرتها نحو 60 سم، مجموعته الجذرية وتدية، وقد تصل إلى عمق 3م في التربة، وفي أثناء السنة الأولى من نمو النبات تتكون كتلة من الجذور الليفية السطحية على الجذر الأصلي وتنتشر لتصل إلى عمق 30 سم ضمن دائرة قطرها 30- 40 سم.

(1) أنظر أيضاً: المنظمة العربية للتنمية الزراعية. الدراسة الاستطلاعية لظاهرة القات في الوطن العربي (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم 1983).

أوراقه بسيطة معنقة متقابلة، أو متبادلة لها أذينتان عند العنق، بيضوية الشكل رمحية، طرفها مدبب أو مستدق، له حواف منشارية ملساء عند القاعدة، طولها ما بين 50- 100 ملم، أما عرضها فيبلغ 20- 50 ملم، وسطحها أملس ناعم، أما الأوراق القديمة فهي ذات ملمس جلدي، سطحها العلوي أخضر غامق اللون، والسطح السفلي معتم، يبلغ طول عنق الورقة 3- 7 ملم.

الأزهار صغيرة يراوح قطرها بين 4 و5 ملم، بيضاء مصفرة أو مخضرة سفلياً، تتركب من نورات قطرها 4- 5 ملم، ومن خمس سبلات متساوية في الحجم، ومفصولة عن بعضها بعضاً، وخمس بتلات مستطيلة، ويراوح عدد الزهيرات في النورة بين 60- 80 زهيرة، الثمرة كبسولة خشبية مستطيلة، طولها نحو 1ملم بنية غامقة اللون، تنقسم إلى ثلاث أو أربع حجرات عند النضج، وتحتوي كل حجرة على بذرة صغيرة محاطة بغشاء رقيق، وبجناحين بنيين عند القاعدة، والبذرة لونها أحمر، وطولها نحو 5.3 ملم، وعرضها 7.1 ملم، وسمكها نحو 1ملم، ويبلغ وزن الألف بذرة نحو 3 غم.

2- القات الشوكي Catha spinosa:

أصغر حجماً من السابق، ولا يزيد طوله على 1.5م، أوراقه غالباً جالسة ومتبادلة، بيضوية مستطيلة يبلغ طولها 25- 50 ملم، أزهاره بيضاء لا يتعدى قطرها 3ملم ومنتظمة في نورات طولها 30- 40 ملم، ويراوح عدد الزهيرات في النورة بين 4 و 6 زهيرات، الثمرة قرمزية اللون، كبسولة كروية ملساء، تقسم إلى ثلاثة مصاريع يحتوي كل مصراع على بذرة ذات جناحين كبيرين، يبلغ وزن الألف بذرة نحو 11 غم، ويتميز هذا النوع بوجود أشواك إبطية على الفروع القديمة.

الأصناف:

هناك أربعة أصناف، تتميز تسميتها المحلية بلون السيقان، وهذه خضراء باهتة في الصنف الأبيض، وزرقاء بنفسجية في الصنف الأزرق، وقرمزية في الصنف الأسود، وهناك اختلافات بين هذه الأصناف في طول الورقة وحجم عنقها وطول

سلامية الساق.

زراعة القات وخدماته الزراعية:

لا تحتاج شجرة القات إلى عناية كبيرة، فهي تنمو برياً في مناطق انتشارها، كما أنها تتحمل الجفاف، وتنمو في أنواع متعددة من التربة، إلا أن مزارعي القات يولونها عناية خاصة، كي يضمنوا منتجاً وفيراً ونوعية متميزة، ومن ثم عائداً كبيراً ومربحاً، وأهمها ما يأتي:

تحضير التربة:

تسوى الأرض، وتنظف من الأحجار والنباتات والأعشاب، وتحرث جيداً، وتقسم إلى خطوط مستقيمة، وتعمل فيها حفر بعمق 50 سم على مسافات تراوح بين 50سم و3 م، وذلك بحسب طبيعة التربة التي ستزرع فيها فسائل القات.

الزراعة:

يعد فصلا الربيع والصيف أنسب موعد لزراعة القات لدفء الجو وتوافر مياه الأمطار، في بداية نموه تستعمل الفسائل التي تنمو بجوار أشجاره الكبيرة حيث تقتلع مع جذورها، وتزرع بمعدل ثلاث إلى خمس فسائل طولها بين 20 و50 سم في الحفرة الواحدة، ويدفن نصف الفسيلة في التربة، ويمكن كذلك زراعة القات بالبذور، ولكنها غير شائعة، تحتاج أشجار القات بعد زراعتها مباشرة إلى ري منتظم ومتكرر لضمان نموها أشهراً عدة، بعدها يمكن أن تعتمد على مياه الأمطار، ويؤدي الري دوراً مهماً في نمو أوراق القات وزيادة عددها الذي يعد الهدف الرئيسي للمزارعين، لأنها المنتج الذي يُسوّق، يضاف السماد البلدي (الطبيعي) إلى التربة، ولاسيما الفقيرة منها، وتستعمل أسمدة كيمياوية ومبيدات مختلفة عشوائياً وبكميات كبيرة، مما يؤدي إلى تدهور التربة وإلى مخاطر صحية وبيئية، وقيام بعض المزارعين بتغيير تربة أراضيهم مرة كل عامين لضمان نمو أشجار مزارعهم على نحو جيد.

الآفات:

من أهمها: البياض الدقيقي، والحشرات القشرية، والدودة الخضراء، والجاسد، والنمل الأبيض وبعض العناكب.

القطف:

يبدأ قطف الأوراق الغضة للقات عند بلوغ الشجرة العام أو العامين من عمرها، ويستمر ذلك حتى نهاية عمر الشجرة، يراوح عدد القطفات بين 1 و 5 قطفات في السنة بحسب نوع القات وطبيعة البيئة التي ينمو فيها، والعناية التي يوليها المزارع.

التسويق:

يُسوّق القات فور قطفه مباشرة حيث يقوم عمال المزرعة بجمع المحصول وربطه في حزم، وتغطيته بأوراق الموز أو الأشجار الخضراء، ووضعه في خيش، أو قطع قماشية تبل بالماء حفاظاً عليه من الجفاف، وتنقل بأسرع وقت ممكن إلى الأسواق لبيعها، وأثمان القات بحسب الصنف والنوعية والبيئة التي ينمو فيها والموسم الذي يباع فيه ومكانة المشتري الاجتماعية، وتتضاعف الأسعار في العطل والأعياد، أما الوجبة (التخزينة) اليومية للفرد الواحد فتراوح بين 3 و 50 دولاراً أمريكياً وأكثر، ويباع القات في اليمن في الأسواق المحلية فقط، أما في أفريقيا فيباع محلياً، ويصدر إلى الدول المجاورة ودول أخرى.

تعاطي القات:

لا يُعرف بالضبط متى بدأ تعاطي القات، وإن كانت هناك أسطورة تحكي أن بدء تناوله ارتبط بما لحظه الإسكندر ذو القرنين من تأثير أوراقه على الماعز التي أكلته، ثم تناول هو بعضاً منها فأعطته نشاطاً وحيوية، وحرمته من النوم.

وفي الماضي اقتصر تناول القات على صفوة المجتمع، ولاسيما رجال الدين المسلمين الذين كانوا يعتقدون أن تناوله يجعلهم أكثر معرفةً بالكون وتقرباً من

خالقه، ثم تبعهم الميسورون والتجار إلى أن أصبحت عادة منتشرة بين جميع طبقات المجتمع.

طريقة التخزين:

يقوم عادة المخزّنون بمضغ الأوراق والنموات الحديثة الغضة والطازجة، وأحياناً يشرب نقيع الأوراق بعد غليها كشاي مع إضافة الحليب أو العسل أو السكر، تستخدم أوراق القات أيضاً جافة ولاسيما في الأماكن التي يصعب الحصول عليها طازجة، ويعد المضغ الأكثر شيوعاً واستخداماً، حيث يضع المُخزِّنون كمية من الأوراق الطازجة في الجهة اليسرى من الفم - في الغالب - ويمتصون عصارتها تدريجياً مع شرب الماء أو المياه الغازية بين حين وآخر، ثم تضاف كمية أخرى تدريجياً كلما نقصت الكمية المخزونة، أما كبار السن فيمضغون الأوراق المطحونة آلياً.

أما الأوراق القديمة وغير المستغلة فتعطى علفاً للحيوانات، وتستخدم بعد جفافها مع بقية أجزاء النبات وقوداً، وتستعمل جذوع الأشجار في البناء ولاسيما في الأرياف.

الآثار الإيجابية والسلبية للقات:

الآثار الإيجابية: تعد مجالس القات منتديات عامة وأماكن للمتعة والراحة النفسية، ولتبادل الآراء ومناقشة موضوعات مختلفة، وقد تعقد في أثنائها صفقات تجارية، وتتم فيها أيضاً مراسيم عقد الزواج، وبسبب صغر الحيازات الزراعية لمزارعي القات، فقد أدى العائد المادي الكبير منها إلى تحسين مستواهم المعيشي والصحي وصار كثير من الأسر الريفية تمتلك وسائل العصر الحديثة، مثل الثلاجات والغسالات والأفران الكهربائية والتلفزيونات وصحون استقبال القنوات الفضائية، وغيرها، إضافة إلى اقتناء السيارات الحديثة، وقد أسهم مزارعو القات في إيصال الطرق إلى قراهم النائية، مما سهل تنقلهم بسهولة ويسر.

وأسهمت تجارة القات وزراعته في التقليل من الهجرة إلى المدينة، وخلقت

العديد من فرص العمل في مزارع القات، كما وفرت لسائقي وسائل النقل فرص عمل جيدة، وقد رفدت هذه الزراعة خزينة الدولة بالأموال الوافرة لما يفرض عليها من ضرائب.

الآثار السلبية:

- الآثار البيئية: إن التوسع الكبير في زراعة القات أدى إلى تغيير في التركيب المحصولي، وجعل شجرة القات تحتل مكان العديد من المحاصيل الإستراتيجية، مثل الحبوب والبن، وقد شجع العائد المادي الكبير مزارعي القات على القيام بحفر العديد من الآبار الارتوازية بطريقة عشوائية، مما أدى إلى استنزاف المخزون المائي الجوفي، الذي يهدد كثيراً من المناطق بالجفاف، ويرش مزارعو القات حقولهم عشوائياً بكميات كبيرة من الأسمدة، والمبيدات الكيمياوية الشديدة السمية، والخطيرة أحياناً والمحرمة في كثير من دول العالم، مما يؤدي إلى حدوث أمراض صحية خطيرة، وتدهور بيئي للأراضي الزراعية ودفع بعض المزارعين إلى استبدال تربة أخرى بتربة أراضيهم كل سنتين مرة[1].

وهناك أضرار بيئية غير مباشرة، تتمثل في كمية الأكياس البلاستيكية المستخدمة في بيع القات، وامتلاء الشوارع والطرقات والأراضي الزراعية بها، مما يؤثر سلبياً في مكونات التربة، ويضر بالحيوانات التي تأكلها لصعوبة تحللها والتخلص منها.

- الآثار الصحية: تتمثل الأضرار الصحية لمتعاطي القات بما تحتويه أوراقها من مركبات المبيدات الكيمياوية، وبما يحدث في مجالسها من تدخين، فأوراق القات تتشبع بكثير من المركبات وبنسب متفاوتة، أهمها مادتا الكاثينون cathinone والكاثين cathine اللتان تعملان على تنشيط الجهاز العصبي، وعلى زيادة ضربات القلب، وارتفاع ضغط الدم، أما حمض التانين tannin

(1) A.A. AL HEMIARI & AL. H. Z. DOUAIBUL, Exploratory Study in Yemen of Pesticide Application and Residue in Qat (Environmental Protection Council. Yemen 1997).

فله تأثير قابض في الجهاز الهضمي، ويسبب الإمساك، ومن الأضرار الشائع حدوثها بين متعاطي القات التهاب المعدة، وعسر الهضم، والإصابة بالبواسير، والتهاب الشعب الهوائية، والتهاب الفم، وفقدان الشهية، والأرق، والضعف الجنسي، وقذف السوائل المنوية من دون جماع فضلاً عن القلق والاكتئاب[1]. ويتعرض المخَزِّنون أيضاً للإصابة ببعض الطفيليات، مثل الأميبيا والإسكارس، إذ تمضغ أوراق القات طازجة، من دون غسلها.

وأما أخطر الأضرار التي يتعرض لها المخزنون، فهو التسمم الغذائي الناتج مما تحتويه أوراق القات من مبيدات خطيرة، قد تؤدي إلى موت بعضهم، ناهيك عما يحدث من تراكمات لهذه المبيدات في جسم متعاطي القات، والتي تظهر بشكل التهابات وسرطانات في أوقات متأخرة[2].

ومن عيوب مجالس القات، أن نسبة عالية من المخزنين يدخنون بشراهة السجائر والشيشة، فتُكوّن سحباً كثيفة من الدخان داخل غرفة التخزين، ولاسيما أنه لا يسمح بفتح النوافذ ولا الأبواب في أثناء فترة التخزين، مما يزيد في خطورة الأثر السلبي في الجهاز التنفسي، وصحة الجالسين، وعلى الرغم من أن تناول القات لا يؤدي إلى الإدمان، إلا أن التوقف عن تناوله يسبب لمتعاطيه حالات من التوتر والقلق والأحلام المزعجة مدة قصيرة[3].

- الأضرار الاجتماعية: يعد الإنفاق الزائد على شراء القات ومستلزماته التي قد تصل في بعض الأحيان إلى نحو 75٪ من دخل الأسرة، سبباً في تقليل الإنفاق على المواد الأساسية والضرورية للحياة اليومية للأسرة، ويعرض أفراد الأسرة لسوء التغذية، ويسهل إصابتهم بالعديد من الأمراض، كما يخلق جواً من

---

(1) أنظر أيضاً: المنظمة العربية للتنمية الزراعية، مشكلة القات في اليمن (جامعة الدول العربية، الخرطوم 1983).

(2) أنظر أيضاً: أحمد محمد الرعدي، القات السلوى والبلوى (مؤسسة العفيف الثقافية، سلسلة الكتاب الثقافي (4)، صنعاء 1992).

(3) R.REVRI, Geographical Dispersal, Botanical, Ecological and Agronomical Aspects with Special Reference to Yemen Arab Republic (Gottingen 1983).

التوتر والقلق، وكثرة التشاجر بين الزوجين، مما يؤدي إلى عدم الاستقرار والانسجام العائلي[1].

قانون هاردي- واينبرغ: Hardy-Weinberg equilibrium

يتحقق التزاوج العشوائي random mating في قطيع حيواني حينما تكون لكل فرد فيه الفرصة ذاتها سانحة للتزاوج مع أي فرد آخر، وقد اكتشف كل من عالم الرياضيات الإنكليزي هاردي G.Hardy وعالم الفيزياء الألماني واينبرغ W. Weinberg علاقة بين تكرارات المورثات gene frequencies والتكرارات الوراثية genotypic frequencies تعرف باسم قانون (أو توازن) هاردي- واينبرغ Hardy-Weinberg law (equilibrium)، وينص على ثبات تكرارات المورثات والتكرارات الوراثية من جيل يكون التزاوج فيه عشوائياً إلى الجيل التالي، وذلك في قطيع كبير العدد، وفي غياب القوى المؤثرة في تكرارات المورثات، وهي الاصطفاء selection والطفرة mutation والهجرة migration[2].

يَصف اصطلاح التكرارات الوراثية الأنماط الوراثية لمجموعة من الحيوانات، بالنسبة إلى مورثة أو مورثات معينة، معبّراً عنها بنسبة الأفراد التي تمتلك كلاً منها، ومجموعها يساوي واحداً (أو 100٪)، ويوضح الجدول التالي الخاص بلون جلد حيوانات قطيع من ماشية الشورتهورن Shorthorn طريقة حساب هذه التكرارات:

اللون	النمط الوراثي	العدد	التكرارات الوراثية
أحمر	RR	30	30/100=0.3 أو 30٪
طوبي	Rr	50	50/100=0.5 أو 50٪
أبيض	rr	20	20/100=0.2 أو 20٪
المجموع		100	1.00 أو 100٪

(1) الموسوعة العربية، أمين الحميري، المجلد الخامس عشر، ص106

(2) F.PIRCHNER, Population Genetics in Animal Breeding (W.H. Freeman 1969).

يَصف تكرار المورثة (الجين) مدى توفر أليل معين وقرينه في قطيع ما، ويراوح أيضاً بين الصفر والواحد، ويرمز عادة لتكرار الأليل السائد بـ p ولقرينه المتنحي بـ q، ومجموعهما يساوي 1، أي: $p + q = 1$.

تتحقق في توازن هاردي- واينبرغ العلاقة الآتية (وهي للتبسيط موضحة لزوجٍ واحدٍ من المورثات: A وa):

$$pA+ qA) = p^2_{AA}+ 2pq_{Aa}+q^2_{aa})$$

يمكن معرفة كون قطيع ما في حالة توازن هاردي- واينبرغ أو عدمه، بمقارنة التكرار الوراثي للأفراد الهجينة مع قيمة التكرار المحسوب في حالة اتزان، فإذا تساوى التكراران كان القطيع في حالة توازن، وإذا اختلفت القيمتان فإنه غير متزن.

مثال: يُفترض قطيع مكون من 71 فرداً (KK) و20 فرداً (Kk) و9 أفراد (kk)، فإن التكرارات الوراثية للمجموعات الثلاث هي:

$$P = 71/100 = 0.71$$
$$H = 20/100 = 0.20$$
$$Q = 9/100 = 0.09$$

ويكون: تكرار المورثتين K و k:

$$pK = P +0.5H = 0.71+ (0.5 x 0.20) = 0.81$$
$$qK = Q +0.5H = 0.09 +(0.5 x 0.20) = 0.19$$

ومن ثم فإن قيمة H المتوقعة هي: 2.0.81.0.19=0.31 وهي مختلفة عن القيمة المشاهدة (0.20)، وعلى هذا فإن القطيع ليس بحالة توازن.

تؤثر ثلاث قوى في توازن هاردي- واينبرغ، وهي:

- الاصطفاء: وهو أهم هذه القوى، وفي الواقع فإن أعمال الاصطفاء تُمارس لانتقاء أفراد ذات صفات أفضل، ومن ثم فإن المربِّين يسعون إلى زيادة تكرارات مورثات معينة مرغوبة الآثار على حساب مورثات أخرى.
- الطفرة: وهي العملية التي بوساطتها يتغير تركيب الحمض الريبي النووي المنقوص الأوكسجين (الدنا DNA) لتكوين أليلات جديدة، ولها تأثير

محدود في تكرارات المورثات والتكرارات الوراثية لأنها قليلة الحدوث.

- الهجرة: وهي انتقال أفراد إلى داخل قطيع ما، أو خروجها منه، ويمكن أن يكون للهجرة تأثير ملموس في تكرارات المورثات والتكرارات الوراثية فيما إذا شملت أعداداً كبيرة من الأفراد ذوات التركيب الوراثي المختلف، وبمعنى أدق: في حجم الفرق بين تكرار المورثة في الأفراد المهاجرة والأفراد الأصيلة، فيكون تأثير الهجرة كبيراً بازدياد قيمة هذا الفرق، ومحدوداً بتناقصها[1].

يوضح المثال الآتي كيفية تحويل مجموع غير متوازن إلى مجموع في حالة اتزان في جيل واحد من التزاوج العشوائي، ويُفترض فيه قطيعان لا توجد صلة بينهما، وتكرار المورثتين B وb فيهما على النحو الآتي:

$p_1 = 0.8 \quad q_1 = 0.2$

$p_2 = 0.1 \quad q_2 = 0.9$

إذا لُقّحت حيوانات هذين القطيعين معاً، فإن ذلك يُنتج نسلاً مبيناً في مربع بنيت Punnett square الآتي:

	B p = 0.1	b q = 0.9
B P = 0.8	BB $q^2 = 0.18$	Bb Pq = 0.72
b q = 0.2	Bb Pq = 0.02	Bb $P^2 = 0.08$

وبالتالي فإن التكرارات الوراثية لهذا النسل هي:

$P_{F1} = p^2 = 0.08$

(1) GEOFF SIMM, Genetic Improvement of Cattle and Sheep (Farming Press 2000).

$(H_{F1}= 2_{pq} = 0.74 = (0.72+0.02$

$Q_{F1}= q^2 = 0.18$

(حيث: Q, H, P = التكرارات الوراثية للمجموعات الثلاث: BB وBb وbb على التوالي، و F_1 = الجيل الأول).

يُحسب تكراراً المورثتين السائدة والمتنحية من هذه البيانات، وللتسهيل يُفترض أن المجموع مكون من 100 فرد (فيمتلك 200مورثة في الموقع المدروس)، وبالتالي يوجد في هذا الجيل 90 مورثة سائدة [(2.8)+74] :B من أصل 200 مورثة، فيكون تكرار الأليل السائد 90/200=0.45، وتكرار الأليل المتنحي b: 0.55= 045-1.0 أي:

$p_{F1}= 0.45$

$q_{F1}= 0.55$

تستخرج التكرارات الوراثية للجيل الثاني F_2 على النحو الآتي:

	B p = 0.45	b q = 0.55
B P = 0.45	BB q^2 = 0.2025	Bb Pq = 0.2475
b q = 0.55	Bb Pq = 0.2475	Bb P^2=0.3025

$P_{F2}= 0.2025$

$(H_{F2}= 0.495 = (0.2475+0.2475$

$Q_{F2}= 0.3025$

ويكون تكرار المورثتين فيه:

$=p_{F2}=P_{F2}+0.5\ xH_{F2}$

$0.45=(0.530.495)+0.2025$

$q_{F2}=1-p_{F2}=1-0.45=0.55$

يُلاحظ أن تكراري المورثتين لم يتغير من الجيل الأول إلى الجيل الثاني، فقد بقيا 0.45 و0.55، وسيبقيان كذلك في الجيل الثالث إذا تزاوجت أفراد الجيل الثاني فيما بينها، وبمعنى آخر: إذا استمر إجراء التزاوج العشوائي ضمن مجموع ما، فإن كلاً من تكرارات المورثات والتكرارات الوراثية تظل ثابتة من جيل إلى آخر[1].

قرون الحيوانات: Animals horns

قرون horns المجترات هي أغلفة قرنية تغطي زوائد عظمية مزدوجة بارزة من عظم الجبهة، وتلتحم قاعدة جلد القرن مع سمحاق الزائدة العظمية بشكل قوي، أما الطبقة المولدة في البشرة فتنتج الغلاف القرني، وغالباً ما تظهر القرون عند الذكور دون الإناث، أو تكون أكبر حجماً لدى الذكور، وتختلف أحجامها وأشكالها واتجاه نموها بحسب الأنواع والعروق المختلفة من الحيوانات.

أنواع القرون وبنيتها:

تنمو القرون من جانبي قمة الرأس عند الأبقار أو من مقدمة الجبهة عند الجاموس البري، وتختلف في أنواعها، فهي عند الأبقار عريضة في قاعدتها ومدببة في قمتها، ومتفرعة قليلاً عند الغزلان، ومتشعبة كثيراً عند الأيائل، وقد تكون عند الأبقار رفيعة أو مفلطحة أو ملساء، أو لها حلقات كقرون الغزلان، أو عليها طبقة مخملية عند الأيائل، ويراوح وزنها بين 500 غم حتى 40 كغم[2].

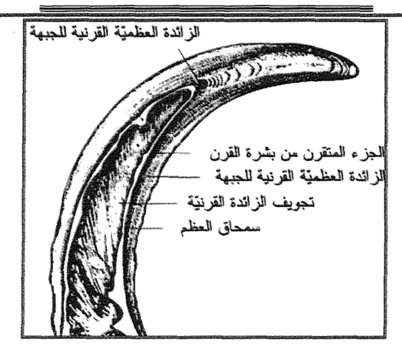
تبقى قرون الأبقار والجاموس ثابتة على رأس الحيوان مدى حياته، أو تسقط سنوياً، وتتجدد عند الأيائل[3].

---

(1) الموسوعة العربية، أسامة عارف العوا، المجلد الخامس عشر، ص 192.

(2) أنظر أيضاً: موسوعة الطبيعة (المطبعة العربية (مكدونالد الشرق الأوسط)، مؤسسة نوفل، بيروت 1989).

(3) أنظر أيضاً: زهير الكرمي، محمد سعيد وصباريني، الأطلس العلمي (عالم الحيوان)، (دار الكتاب اللبناني، بيروت 1980).



يتكون القرن الأيسر للبقرة- على سبيل المثال- من بشرة القرن، وزائدة عظمية وتجويفها، وسمحاق العظم.

استخدام القرون:

استخدمت القرون عند العرب قديماً، وما زالت تستخدم قبضات للسكاكين والأسلحة الفردية ومسحوقاً علفياً يضاف للخلطات العلفية، وتستخدم أيضاً في أعمال الزينة وخاصة قرون الأيائل لتزيين الصالونات ومداخل القلاع والقصور.

كيفية التخلص من القرون:

خُلقت القرون في الحيوانات كأحد وسائل الدفاع ضد الحيوانات البرية، ومع مرور الزمن وتدجين أنواع كثيرة منها بدأت هذه القرون تفقد أهميتها، وأخذ الإنسان يعمل على التخلص منها حسماً للإصابات فيما بين الحيوانات، وبين الحيوانات والإنسان، لذلك استخدمت طرائق عدة للتخلص منها أهمها كما يأتي[1]:

(1) أنظر أيضاً: غراتان قره بتيان، موسوعة الحيوان (الحيوانات البرية) (الدار العربية للعلوم، بيروت 1998).

1- استخدام الكهرباء: تستخدم آلات خاصة لكيِّ منابت القرون كهربائياً عند الحيوانات الصغيرة وذلك لإيقاف نموها، ويبقى مكان ظهورها أثراً، ويساعد ذلك على الحد من شراسة الحيوان مع تقدمه في السن.
2- استخدام المواد الكيمياوية: مثل الصودا الكاوية، حيث تكوى منابت القرون لإيقاف نموها.
3- استخدام المنشار: لقص قرون الحيوانات الصغيرة والكبيرة وخاصة تلك التي تنمو بشكل غير طبيعي، أو تلتف نحو الأعين.

أشكال القرون:



للقرون أشكال عدة، فمنها الصغير والمتوسط والكبير، ومنها المدبب والمستعرض والطويل والمفلطح[1].

قطعان النواة: Nucleus flocks

قطعان النواة nucleus flocks or herds هي مجموعة منتخبة من

(1) الموسوعة العربية، غسان غادري، المجلد الخامس عشر، ص357

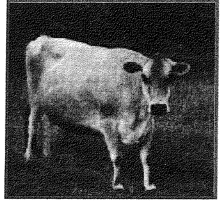
الحيوانات من سلالة أو عرق breed حيواني معين، وتمتلك أفرادها تراكيب وراثية متميزة وصفات إنتاجية وتناسلية عالية، وتعد هذه القطعان بنكاً وراثياً حياً تستخدم أفرادها لأغراض التحسين الوراثي للحيوانات الموجودة في منطقة أو مناطق معينة خارج منطقة قطعان النواة.

لمحة تاريخية:

تعرضت عروق الحيوانات الزراعية منذ استئناسها، إلى عمليات اصطفاء طبيعية واصطناعية، وإلى طرائق تربية مختلفة هدفت جميعها إلى الحفاظ على نخبة من الحيوانات تتصف أفرادها بامتلاكها عوامل وراثية مرغوبة وقدرة إنتاجية عالية، وفي الحقيقة، ابتدأ الشعور بضرورة تحسين إنتاجية الحيوانات الزراعية وزيادة مردودها الاقتصادي في غربي أوروبا وبريطانيا منذ نحو قرنين وربع من الزمن، وقد سمحت عمليات الاصطفاء وطرائق التربية الداخلية والخارجية بانتقاء الأفراد الممتازة والسماح لها بالتزاوج ومنع هذه الفرصة عن غيرها من الحيوانات الرديئة، باستبعادها نهائياً من القطعان، فظهرت عروق حيوانية تميزت أفرادها بصفات وخصائص جعلتها مميزة من غيرها، فمثلاً في الضأن، نشأ عرق المرينو Merino في أسبانيا وتميزت أفراده بالإنتاج الجيد من الصوف الناعم، وعرق الشروبشير Shropshire في إنكلترا لإنتاج اللحم، تتصف أفراده بامتلاكها أوزان ثقيلة وسرعة نمو عالية، والعرقان East Friesian الألماني والعواس Awassi في الشرق الأوسط المتميزان بإنتاجهما العالي من الحليب، والعرقان الدمان المغربي والذماري اليمني المتميزان بتعدد المواليد في البطن الواحد، وفي الأبقار، يعد عرق الفريزيان أو Holstein-Friesian الذي نشأ في هولندا وانتشر في أنحاء مختلفة من المعمورة أفضل عرق لإنتاج الحليب، ويعد عرق الجيرسي Jersey من العروق التي تنتج حليباً غنياً بالدسم، وهناك عروق من الأبقار تميزت بإنتاجها العالي من اللحم مثل: الشورتهورن Shorthorn والهرفورد Herford التي نشأت في إنكلترا، إضافة إلى ذلك هناك عروق أخرى تتميز أفرادها بإنتاجها العالي من الحليب واللحم معاً لهذا تسمى عروق

ثنائية الغرض، وأسهمت علوم الوراثة والتربية والتغذية والرعاية إضافة إلى معرفة التقانات التناسلية الحديثة مثل: التلقيح الاصطناعي ونقل الأجنة في تطوير عمليات التربية وتحديد السبل اللازمة للاستفادة القصوى من قطعان النواة التي يرجوها المربون[1].


عرق الشروبشير من الضأن


بقرة من عرق الجيرسي

تسجيل الصفات الإنتاجية والتناسلية في القطعان:

تعد عمليات مسك السجلات وتدوين المعلومات فيها بصورة صحيحة من الأمور المهمة والأساسية في نجاح أي مشروع لتربية الحيوان، لأن أي قرارات خاصة بالتربية أو بإدارة القطيع أو رعايته لا تكون دقيقة أو صحيحة ما لم تكن مبنية على حقائق أو وثائق مدونة في السجلات، ولهذا تعد السجلات الأدوات التي تبين حالة القطيع من جميع جوانبه الإنتاجية والتربوية والتناسلية والصحية والغذائية والمالية والإدارية، وهي أيضاً الأدوات اللازمة لإجراء عمليات الانتخاب والتحسين الوراثي.

وعادة يعطى لكل حيوان، منذ ولادته رقماً خاصاً به يحدد هويته، ويُدوَّن في جميع سجلاته، وتظهر سجلات الإنتاج كمية الحليب والدهن وبيانات صفات أخرى مرتبطة بها تدل على ما ينتجه كل حيوان على حدة، أو مجموع إنتاج القطيع،

(1) G.E.BRADFORD, J. SUBANDRUJA & L.C. INIQUEZ, Breeding Strategies for Small Ruminants in Integrated Crop-Livestock, Production Systems In Proc. IDRCISR-CRSP Symposium on Small Ruminant Production Systems in South and South East Asia (IDRC, Ottawa, On-tario, Canada 1986).

في مدة زمنية معينة، ويعتمد عليها في اصطفاء الحيوانات العالية الإنتاج واستبعاد الحيوانات الرديئة، كما تعد مؤشراً لفعالية التغذية ودليلاً على كفاءة العمل ومهارة الحلابين وكشف الحالات المرضية في القطيع.

وتساعد السجلات التناسلية في تنظيم الرعاية التناسلية الخاصة بكل حيوان من جهة والقطيع كله من جهة أخرى، إذ تساعد في تحديد تاريخ الشبق المتوقع، وتفيد في تلقيح الإناث في وقتها المحدد، كما أنها تبين أوقات الولادة المتوقعة مما يسمح للمربي باتخاذ الإجراءات المناسبة لاستقبال نتائج حصاده، وهي أيضاً تبين المشكلات التناسلية الخاصة بكل حيوان، ومن ثم تساعد على استبعاد الحيوانات التي تبدي اضطرابات تناسلية متكررة، كما أنها تعطي فكرة عن القدرة الإخصابية لذكور التلقيح، وانتخاب الذكور الجيدة التي يمكن أن تستخدم طلائق تلقيح في برامج التربية، واصطفاء الإناث التي يمكن أن تكون أمهات مانحة في برامج نقل الأجنة، كما يمكن بفضل استخدامها تقدير الكفاءة التناسلية للقطيع، ومن ثم إعطاء صورة كاملة عن الوضع التناسلي للقطيع، ومع معرفة الحاسوب واستخدامه في مجالات تربية الحيوان، فقد صار بالإمكان تنظيم برامج معينة لتسجيل المعلومات وفتح ملف خاص بالناحية التناسلية وملفات أخرى بجانب واحد أو أكثر من الجوانب التربوية لكل حيوان أو للقطيع بكامله، الأمر الذي يسهل كثيراً مراقبة قطعان الحيوانات وإجراء عمليات الانتخاب والتحسين الوراثي بصورة أكثر دقة[1].

قطعان النواة المفتوحة والمغلقة:

يقصد بقطعان النواة المفتوحة أنها القطعان التي تُستخدم أفرادها في تحسين قطعان المربين وراثياً وتبقى في الوقت نفسه مفتوحة على قطعان المربين لرفدها بدم جديد لأفراد أثبتت تفوقها على معاصراتها في كفاءتها الإنتاجية للصفة أو الصفات التي اصطفيت من أجلها أفراد قطعان النواة، وذلك تمييزاً من قطعان النواة المغلقة

(1) V.M.TIMON, Strategies for Sustainable Development of Animal Agriculture (An FAO Perspective 2000).

التي تستخدم أفرادها في التحسين الوراثي خارج قطعان النواة ولا تكون مفتوحة على غيرها من القطعان لرفدها بدم جديد، ويتم عادة تكوين قطعان النواة مروراً بثلاث مراحل اصطفائية متتالية، تتم المرحلة الأولى على مستوى المزرعة، إذ تنتقى الأفراد التي تفوقت على معاصراتها بمقدار معين يفوق المتوسط العام للصفة المدروسة أو بمقدار المتوسط العام لتلك الصفة المدروسة مضافاً إليها قيمة الانحراف المعياري الأول أو الثاني أو الثالث، وذلك حسب الصفة المقاسة وشدة الاصطفاء، وتجرى المرحلتان الثانية والثالثة في المحطة المركزية وذلك بما يتناسب وقدرة الأفراد المنتخبة للوصول إلى القيمة المحددة للصفة المدروسة مع تقدم عمرها (مثلاً، وزن الحيوان عند عمر 180و365 يوماً).

نماذج من قطعان النواة:

في كل بلد يهتم بتربية الحيوان، تنفذ مشروعات اصطفائية من أجل تحسين صفات إنتاجية معينة، وتُجرى أعمال الاصطفاء بقصد تكوين حيوانات تتصف بالصفات المرغوبة، والأفضل جيلاً بعد جيل، وتقام محطات تشرف عليها هيئات مختصة لتربية قطعان النواة، وهناك كثير من هذه القطعان في مختلف أنحاء العالم، منها على سبيل المثال لا الحصر ما يأتي:

- قطعان نواة الضأن في إيرلندا: اصطفيت أفرادها بحسب عدد المواليد الذي تنتجه النعجة في البطن الواحد litter size، إذ عُدَّت النعاج التي تنتج نحو 3.2 مولوداً من ضمن قطعان النواة مقارنة بمتوسط القطعان الوطني الذي قدر بنحو 1.3 مولوداً.
- قطعان نواة ضأن العواس في تركيا: التي اصطفيت أفرادها بحسب قدرتها الإنتاجية المتميزة من الحليب في الموسم الواحد، إذ تؤسس قطعان النواة المفتوحة من نعاج أثبتت كفاءتها في إنتاجها من الحليب في الموسم الواحد بزيادة قدرها 40٪ على متوسط إنتاج النعاج المعاصرة لها، وكان إنتاجها اليومي من الحليب يساوي نحو 2.9كغم مقارنة مع المتوسط العام والمقدر بنحو 2.1كغم/اليوم.

- قطعان نواة ضأن Djallonke في غربي أفريقيا : اصطفيت كباشها بحسب قدرتها على الوصول إلى وزن جسم حي قدره 35 كغم في عمر سنة[1].

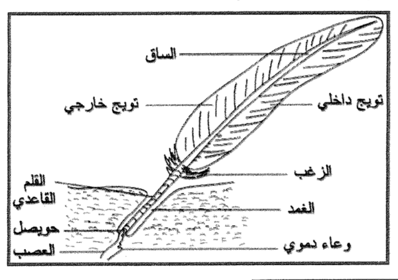
قلش الريش : Molt

يقصد بقلش الريش molting استبدال ريش جديد للطائر بريش قديم ينشأ من نمو براعم جديدة للريش تدفع القديم منه نحو الخارج ليحل مكانه الريش الجديد ، وهي ظاهرة فيزيولوجية تتصف بها الطيور.

تركيب الريش في الطيور:

يماثل الريش عند الطيور الحراشف عند الزواحف من الناحية التطورية ويشبه بنية الشعرة وتركيبها إلى حد كبير، يخرج من كل حليمة في الأدمة papille الجلدية برعم الريشة الذي يتصل بعدد من الأوعية الدموية والأعصاب تعمل على توفير التغذية الكاملة للريشة ، وتتكون الحليمات أو البراعم بشكل مائل على الجلد.

ومن ثم تأخذ طبقة الأدمة الجلدية الموجودة فيها شكل فقاعة تؤدي إلى تمزق الطبقة المتقرنة المغطية لغمد الريشة وانبثاق الريشة نحو الخارج، تتكون الريشة من الأجزاء المبينة في الشكل.



(1) الموسوعة العربية، سليمان سلهب، المجلد الخامس عشر، ص466

كيفية حدوث القلش:

يقلش الريش وفق نظام معين لكل نوع من أنواع الطيور الصغيرة العمر أو البالغة، ويُستبدل بالريش عند الطيور الصغيرة العمر ريش جديد يتناسب مع نمو أجسامها وكبر أحجامها.

تجري عملية القلش في أواخر فصل الصيف بتوافر الشروط الطبيعية، ويختلف التوقيت عند النوع نفسه بحسب الاختلاف الجغرافي لخطوط العرض للمنطقة المربى فيها الطيور، ترتبط عملية القلش عند معظم الطيور بموسم الرقاد على البيض ورعاية الصغار الفاقسة ماعدا الحمام، أما عند الإوز فلوحظ حدوث القلش مع بداية كل دورة وضع بيض جديدة، ويبدأ القلش بريش الرأس (إن وجد) ثم الرقبة والجسم (الصدر والظهر والبطن) ثم الجناحين وأخيراً الذيل، ولكل جزء من هذه الأجزاء نظام خاص لقلش ريشه ويقلش على سبيل المثال الجناح وفق الآتي[1]:



الشكل العام لدجاجة معراة من الريش

1- يبدأ سقوط القوادم (الريشات الخارجية) بالنسبة للجسم وعددها عشر في كل جناح وأحياناً إحدى عشرة في الأنواع الثقيلة قبل الخوافي (الريشات الداخلية)، وتفصلهما ريشة مميزة هي الريشة المحورية.

2- تسقط أولى القوادم (الداخلية)، أي المجاورة للريشة المحورية، ثم تليها

(1) C.GILLESPIE, Modern Livestock and Poultry Production (Onward Pr 2000).

الأخريات بحيث تكون الأخيرة في السقوط هي الخارجية أيْ التي تكون بطرف الجناح.

3- نظام سقوط الخوافي ليس بدقة سقوط القوادم نفسها، فيختلف الأول باختلاف الدجاج ولكن التركيب الأكثر شيوعاً هو الآتي: وبما أن الرقم 1 يدل على الريشة الأولى من الخوافي المجاورة للريشة المحورية فان الريشة رقم 11 تسقط أولاً، ثم تليها رقم 12- 13- 14- 10- 2- 3- 4- 5- 6- 7- 8- 9، وأخيراً الرقم 1 أي الريشة المجاورة لريشة المحور التي تسقط عند سقوط رقم 1 من الخوافي.

الأسباب الوراثية والبيئية للقلش:

يتأثر وقت سقوط الريش ومعدله بدرجة كبيرة بوزن الدجاجة ووضعها الفيزيولوجي والهرموني، وكذلك بالعوامل البيئية المحيطة بها بما في ذلك نظام التغذية والغذاء المقدم لها.

وتتحكم بنمو الريش البديل من الريش الزغبي المورثة K الموجودة في الصبغيات الجنسية المسؤولة عن النمو المتأخر، أما النمو المبكر فيخضع للمورثة K.

ومن أهم الهرمونات التي تؤثر في الغطاء الريشي الهرمونات الجنسية وهرمونات الغدة الدرقية، وقد أدى حقن الطيور بهرمون البروجسترون إلى البدء في عملية القلش والتوقف عن وضع البيض[1].

وتؤدي الاستروجينات دوراً مهماً في تنشيط براعم الريش، ولكنها لا تسهم في عملية سقوط الريشة، كما يؤدي حقن الديوك بخلاصة الغدة الدرقية إلى ظهور عملية القلش في شهري آذار/مارس ونيسان/أبريل، وقد لوحظ ارتفاع تركيز هرمونات الغدة الدرقية في بلازما دم الطيور في أثناء فترة القلش.

ويمكن أن تحدث عملية القلش عند الطيور قسرياً بإجراء ما يأتي: تقصير فترة الإضاءة مدة 6- 8 أسابيع، وعدم تقديم العلف والماء للطيور إلا في فترات

(1)C.G.SCANES, Poultry Science (Prentice-Hall 2003).

محدودة في اليوم، والتعرض لخطر وذعر شديدين، وغيرها[1].

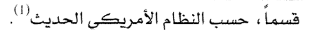
قوام التربة: Soil Texture

قوام التربة هو التوزع الحجمي النسبي لناعم التربة (حبيبات التربة المعدنية، التي يقل قطرها المكافئ عن مليمترين ويحدد قطرها حسب حجم حبيبات التربة)، يعد قوام التربة من أهم خواصها المورفولوجية، إذ يسهل ملاحظته وتحديده في الحقل، ويتكون ناعم التربة من مخلوط الرمل Sand، الطمي Silt، الطين Clay، ويُحدد قوام التربة، إلى مدى بعيد، العديد من خواصها الفيزيائية الأخرى، كمعدل رشح الماء في التربة، ومدى احتفاظها به، ومقدار تهوية التربة وتماسكها، ويعد النظام الأمريكي لتحديد فئات الأحجام المختلفة لحبيبات التربة، هو الأكثر شيوعاً بين النظُم الأخرى، لما يمتاز به من عدد أكبر للفئات، ما يعطي مرونة أكبر.

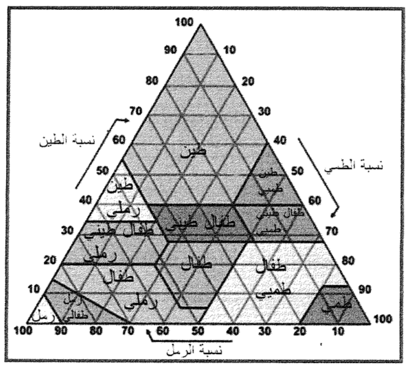
تحديد قوام التربة:

تحدد نسب الرمل والطمي والطين في المعمل، بعد التخلص من المادة العضوية، وغسل الأملاح والمواد اللاحمة، وتفريق الحبيبات، ثم فصل الحبيبات في حجم الرمل، باستخدام مناخل ذات فتحات، لا يقل قطرها عن 0.05 مم، أما الطمي والطين، فيفصلان بوساطة الترسيب في الماء، باستخدام طريقة الهيدروميتر، وتطبيق قانون ستوكس Stocke's Law، ومن نسب الرمل والطمي والطين، يحدد قوام التربة، باستخدام مثلث القوام، وهو مثلث متساوي الأضلاع، يمثل كل ضلع فيه النسبة الوزنية لإحدى المجموعات الحجمية، كنسبة مئوية، ابتداءً من صفر حتى 100٪، فالضلع الأول للمثلث، يمثل نسبة الطين (أقل من 0.002ملم) في عينة التربة، والضلع الثاني يمثل نسبة الطمي (0.002ملم- 0.05ملم)، والضلع الثالث، يمثل نسبة الرمل (0.05- 2ملم)، ويقسم مثلث قوام التربة الترب إلى اثني عشر

(1) الموسوعة العربية، عيسى حسن، المجلد الخامس عشر، ص511



قسماً، حسب النظام الأمريكي الحديث[1].



شكل مثلث قوام التربة

وبين الأقسام الاثني عشر لقوام التربة، يوجد ثلاثة أقسام رئيسية، أما أقسام القوام الأخرى، فهي حالات وسطية، من الأقسام الثلاثة الرئيسية وهي:

- الترب الرملية.
- الترب الطمية.
- الترب الطينية[2].

قوانين أدلة الإنتاج الزراعي:

Indices of agricultural production laws

تعدّ المزرعة الوحدة الأساسية في القطاع الزراعي كما يعدّ الإنتاج الزراعي أساس العملية الإنتاجية في المزرعة، وتتم عادة هذه العملية وفق أسس علمية تقوم

(1) الموسوعة الجغرافية المصغرة. تاريخ الولوج 21 حزيران 2011.

(2) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

على قوانين أدلة الإنتاج الزراعي indices of agricultural production laws والمبادئ الاقتصادية الزراعية التي يسير بموجبها المزارعون أو المشرفون على إدارة المزارع أو الوحدات الإنتاجية الزراعية، ومن وظائف هذه العملية تحديد وحدات العوامل الإنتاجية أو كمياتها الداخلة فيها وتكاليفها.

أهمية دراسة قوانين الإنتاج الزراعي:

تواجه المنتج الزراعي عند اتخاذ قراراته الإنتاجية في المزرعة مشكلات عدّة، أهمها: كيف ينتج؟ وكم ينتج؟ وما هو نوع المنتج؟ وما هي كمية المدخل اللازم له ؟ وما هي التقنية المناسبة له، وغيرها، وذلك بهدف تحقيق أكبر ربح ممكن، وللإجابة على هذه الأسئلة المطروحة لابد من دراسة قوانين الإنتاج الزراعي، ومن ثمّ معرفة طبيعة العلاقات الإنتاجية، إذ تساعد هذه الدراسة على تحديد نوع المعلومات الواجب جمعها من قبل المزارعين أو الإدارة المزرعية وعلى توفير الإطار اللازم لاستخدام هذه المعلومات وتحليلها في ضوء العوامل الاقتصادية المحيطة بالمزرعة (أسعار المنتجات، منافذ التسويق، القوانين الاقتصادية السائدة، ارتباطات الدولة باتفاقيات اقتصادية إقليمية ودولية)، كما تساعد على التنبؤ بالنتائج التي قد تترتب على ما يحدث من تغيرات في العوامل الاقتصادية وتأثيراتها في النشاط الإنتاجي للمزرعة.

العلاقات الاقتصادية الإنتاجية:

يمر إنتاج سلعة زراعية ما عادة بمراحل عدة قبل وصولها إلى المستهلك النهائي، ففي حالة القمح مثلاً تعدّ البذور والأسمدة والمبيدات والعمالة وغيرها مدخلات في إنتاج القمح، أما منتج القمح ذاته فيعدّ مدخلاً في إنتاج الخبز

والمعكرونة وغيرهما من السلع المنتجة منه[1]، ويدخل أيضاً ضمن مفهوم هذه العلاقات دراسة عوامل الإنتاج الزراعي وأدلّته ومنحنياتها كما يأتي:

1- عوامل الإنتاج الزراعي:

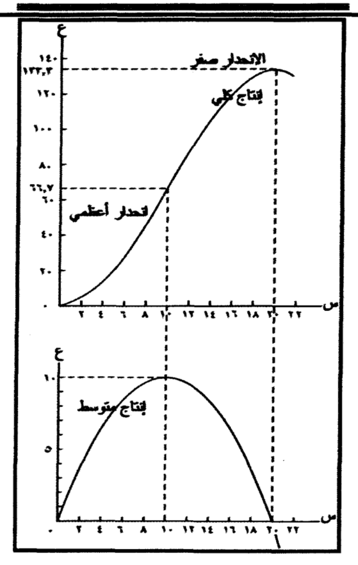
- الأرض: ويقصد بها تلك المساحة بخصائصها الطبيعية والبيئية التي تؤثر في قدراتها لإنتاج محصول ما.
- العمل: ويقصد به جميع الجهود العقلية والفيزيائية (العضلية) المتوافرة والمستخدمة في العملية الإنتاجية (للقمح مثلاً).
- رأس المال: ويعرف بأنّه كلّ شيء صنعه الإنسان ويستعمله في العملية الإنتاجية (مبانٍ، منشآت، آلات، معدات، بذور، أسمدة، أموال نقدية وغير نقدية، تقنيات، وغيرها).
- الإدارة: وهي الأداة المنظمة لعوامل الإنتاج الثلاثة السابقة بالربط مع الظروف الاقتصادية المحيطة بالمزرعة، وغالباً ما يقوم بها أفراد مختصون في المزارع الكبيرة الحجم، والمزارعون أنفسهم في المزارع الصغيرة الحجم.

ويسمّى عائد الأرض ريعاً، وعائد العمل أجراً، وعائد رأس المال فائدة، وعائد الإدارة ربحاً.

2- قوانين أدلة الإنتاج ومنحنياتها البيانية:

تعدّ دالة الإنتاج أساس قوانين أدلة الإنتاج، وتعرّف عادة بأنها العلاقة التي تربط بين كميات عوامل الإنتاج المستخدمة (المدخلات) والإنتاج (المخرجات) الناتج منها، ويعبّر عن دالة الإنتاج عادة إمّا بشكل كتابي، وذلك بوصف العلاقة الفيزيائية بين الناتج وواحد أو أكثر من المدخلات، أو بشكل علاقة فيزيائية رياضية كما يلي: ص = د (س$_1$/س$_2$، س$_3$، س$_ن$) حيث:

(1) أنظر أيضاً: محمود عبد الهادي شافعي وآخرون: مدخل إلى الاقتصاد الزراعي (مكتبة الأقصى، عمان، الأردن 1986).



العلاقة الهندسية بين الإنتاج الكلي والإنتاج الحدي

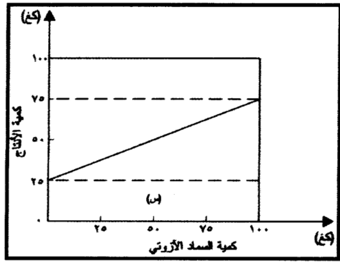
ص= الناتج الكلي، $س_1$= عامل الإنتاج المتغير، د= دالة الإنتاج، $س_2$... $س_ن$= عوامل الإنتاج الثابتة، /= الخط العمودي أي الحفاظ على عوامل الإنتاج الأخرى ثابتة أو معروفة.

كما يعبّر عن دالة الإنتاج برسم بياني أو بجدول، وتتخذ دالة الإنتاج التقليدية أنواعاً عديدة كما يأتي[1]:

- دالة الإنتاج ذات العلاقة الثابتة أو قانون الغلة الثابتة: وفيها تزداد كمية الإنتاج بالكمية نفسها لكل وحدة مضافة من وحدات عامل الإنتاج المتغير، ويكون معدّل

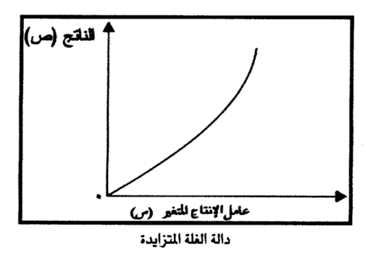
(1) انظر أيضاً: أحمد شكري الريماوي وعبد الفتاح القاضي، مبادئ في الإدارة المزرعية (دار حنين، عمان، الأردن 1996).

الزيادة في الإنتاج ثابتاً، وتكون العلاقة خطية كما هي الحال في مثال إنتاج الذرة الصفراء حيث يزداد الإنتاج 25 كغم لكل زيادة في عنصر السماد الآزوتي مقدارها 25 كغم أيضاً.



دالة الإنتاج الثابتة

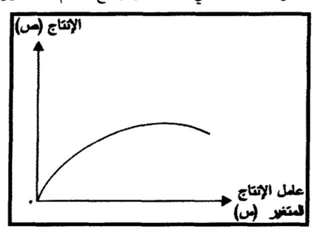
- دالة الإنتاج ذات العلاقة المتزايدة أو قانون الغلة المتزايدة: وفيها تزداد كمية الإنتاج على نحو يفوق الزيادة التي أحدثتها إضافة الوحدة السابقة من وحدات عامل الإنتاج المتغير، أي أنّ الزيادة في حجم الناتج أسرع من الزيادة في عامل الإنتاج المستعمل، ويلاحظ أن هذه العلاقة غير شائعة في الزراعة[1].



دالة الغلة المتزايدة

(1) أنظر أيضاً: محمود الأشرم، الاقتصاد الزراعي، أساسيات وإنتاج حيواني (جامعة حلب، 1976).

- دالة الإنتاج ذات العلاقة المتناقصة أو قانون الغلة المتناقصة: وفيها تزداد كمية الإنتاج عند إضافة وحدة جديدة من عامل الإنتاج المتغير على نحو أقل من الزيادة التي أحدثتها الوحدة السابقة، وهذه الحالة هي السائدة في إنتاج معظم المحاصيل الزراعية.



دالة الغلة المتناقصة

وينص قانون تناقص الغلة على أنّه إذا تزايدت كميات عامل إنتاج متغير واحد بكميات متساوية مع تثبيت مقدار عوامل الإنتاج الأخرى، فإنّ مقدار الزيادة في الناتج الكلي يتزايد أولاً، ثمّ يأخذ في التناقص، ويسمّي العديد من الاقتصاديين قانون تناقص الغلة بقانون النسب المتغيرة أو قانون تناقص الإنتاج الحدي (الجدول التالي) الذي يشتمل على:

المرحلة	المدخل (س)	المخرج أو الإنتاج الكلي (ص)	الإنتاج المتوسط (ص/س)	الإنتاج الحدي
الأولى	صفر	صفر	.	.
	2	3.7	1.9	1.9
	4	13.9	3.5	5.1
	6	28.8	4.8	7.5
	8	46.9	5.9	9.1
	10	66.7	6.7	9.9
	12	86.4	7.2	9.9
الثانية	14	104.5	7.5	9.1
	16	119.5	7.5	7.5
	18	129.6	7.2	5.1
	20	133.3	6.7	1.9
الثالثة	22	129.1	5.9	2.1 -

جدول يبين دالة الإنتاج التقليدية (قانون تناقص الغلة)

1- الإنتاج الكلي: وهو الإنتاج المشار إليه في دالة الإنتاج الكلي، ويمثل في الجدول بـ (ص).

2- الإنتاج المتوسط: ويُحصل عليه بقسمة الإنتاج الكلي (ص) على الكمية الكلية لعامل الإنتاج المتغير (س) أي:

الإنتاج المتوسط = ص/س أو الإنتاج/عامل الإنتاج

3- الإنتاج الحدي: ويمثل التغير في الإنتاج الناجم عن التغير في وحدة عامل الإنتاج المتغير أي:

$$\text{الإنتاج الحدي} = \frac{\Delta \text{ص}}{\Delta \text{س}} \quad \text{أو} \quad \frac{\Delta \text{الإنتاج}}{\Delta \text{عامل الإنتاج}}$$

وتجدر الإشارة إلى أن استعمال السماد لإنتاج الذرة الصفراء يؤدي إلى تحقيق إنتاج إضافي منها نتيجة السماد المضاف حتّى الوحدة الثامنة منها (مرحلة تزايد الغلة)، وبعدها يزداد الإنتاج بمعدلات متناقصة حتّى الوحدة السمادية الرابعة عشرة، ومن ثمّ يتناقص الإنتاج مع إضافة كميات أخرى من الوحدات السمادية، ومن الطبيعي أن يهتم المزارعون بالعلاقة بين الإنتاج الكلي والمتوسط والحدي عند اتخاذ قراراتهم الإنتاجية[1].

4- مراحل الإنتاج:

يمر إنتاج سلعة ما بثلاث مراحل أساسية هي:

- المرحلة الأولى: ويكون فيها الإنتاج الحدي أكبر من الإنتاج المتوسط الذي يصل إلى حدّه الأقصى عند نهاية هذه المرحلة.
- المرحلة الثانية: وتبدأ هذه المرحلة عندما يتناقص الإنتاج الحدي، ويتساوى مع الإنتاج المتوسط الذي يبدأ بالتفوق على سابقه، ويبقى موجباً.

(1) JOHN P. DOLL and FRANK ORAZEM, Production Economics, Theory with Application (2nd. Ed. John Wiley & Sons. USA 1984).

- المرحلة الثالثة: وتبدأ هذه المرحلة عندما يأخذ الإنتاج الحدي شكلاً سالباً، ويأخذ الإنتاج الكلي بالتناقص.

ويعدّ الإنتاج في المرحلة الثانية إنتاجاً اقتصادياً رشيداً، ولا ينصح عادة بالاستمرار بالإنتاج في المرحلة الثالثة.

5- تحديد المستوى الأمثل للإنتاج:

يهدف المنتج عادة- عند تحديد المستوى الأمثل للإنتاج- إلى تحقيق أعلى ربح ممكن من العملية الإنتاجية، ولتحقيق ذلك لابد من معرفة المعلومات الآتية: الإنتاج الحدي، سعر شراء عامل الإنتاج (س)، سعر مبيع المنتج (ص)، يتحقق الحد الأعلى للربح عندما تكون الزيادة في قيمة الإنتاج الكلي الناتجة من زيادة وحدة واحدة من عامل الإنتاج المتغير مساوية تماماً لسعر تلك الوحدة من عامل الإنتاج المتغير، أي:

قيمة الإنتاج الحدي= سعر عامل الإنتاج المتغيّر

تحسب عادة قيمة الإنتاج الحدي بضرب الإنتاج الحدي بسعر السوق لبيع السلعة المنتجة[1].

قوة الهجين :Heterosis/ hybrid

لوحظ منذ زمن بعيد أن تزاوج حيوانات لا تمُتّ إلى بعضها بصلات قرابة ينتج نسلاً جيد الصفات، ويظهر ذلك بوضوح في النسل الناتج من تلقيح حيوانات أو نباتات ناشئة عن التربية الداخلية (تربية الأقارب) inbreeding، وتدعى هذه الظاهرة قوة الهجين (heterosis hybrid vigour)، وتظهر في الصفات التناسلية والإنتاجية الجيدة، مثل إنتاج اللحم والحليب والخصوبة وسرعة النمو وعدد المواليد ووفرة المحصول ومقاومة الأمراض والعوامل البيئية القاسية، بالمقارنة مع مثيلاتها عند آبائها الأصيلة التي أنتجتها[2].

(1) الموسوعة العربية، محمود الأشرم، المجلد الخامس عشر، ص662

(2) المصدر السابق، ص695

القيم التربوية للحيوان : Educational values of the animal

يهدف مربو الحيوانات الاقتصادية إلى اصطفاء أفضل الحيوانات لتتزاوج وتنتج نسلاً متميز الصفات الإنتاجية يتفوق على غيره من الحيوانات، وتهتم أعمال الاصطفاء بالصفات المعقدة وراثياً، والتي تتأثر مظاهرها بالمورثات المتعددة والعوامل البيئية المختلفة، ولتحديد أفضل الحيوانات واصطفائها للتزاوج، يلجأ المربون إلى استخدام طرائق عدة من أهمها تحديد القيمة التربوية breeding value لكل منها، وهي قيمة توضح مدى تميز الحيوان وصلاحيته في عمليات التحسين الوراثي أو من عدمها، فهي إذن قيمة مقدَّرة لتميّز حيوان معين كأب، مقارنة بآباء أخرى محتملة، وتمثل جزءاً من القيمة الوراثية genotypic value للحيوان والتي يمكن أن تنتقل من الآباء إلى النسل، وعلى هذا الأساس يمكن الإشارة إلى القيمة الوراثية أنها توضيح لتأثير مورثات الفرد في مظهره، وإلى القيمة التربوية أنها توضيح لتأثير مورثات الفرد في مظاهر نسله، وفي مجال دراسة الصفات، يُشار إلى النمط الوراثي genotype لصفة ما (حليب، نمو، صوف، وغيرها) أنه مجموع المورثات التي تسبب الصفة المعنية، وتنتقل المورثات على هيئة عينات عشوائية، منصَّفة العدد، عبر أعراس الآباء والأمهات إلى الأبناء والبنات، ومن ثم يمتلك النسل (الأخوة والأخوات) أنماطاً وراثية مختلفة، ويُمكن أن يُشار إلى القيمة التربوية أنها مجموع آثار المورثات التي تسببها لتحديد صفة معينة، وفي أبسط الحالات، يُفترض أن عمل المورثات تجمعي (مُضيف) additive، وأن آثار السيادة dominance غير موجودة.

لا يمكن حساب القيمة التربوية بدقة تامة، بل هي دوماً قيمة مخمّنة أو مقدرة، ولما كان كل حيوان يحصل على نصف مورثاته من أبيه، وإذا لَقَّح ذكر ما عينة عشوائية من الإناث، فإن متوسط المظهر الإنتاجي للنسل، مقاساً كانحراف من متوسط المجموع يقدرّ بنصف القيمة التربوية للأب[1].

(1) R.M. BOURDON, Understanding Animal Breeding (Prentice Hall, New Jersey 2000).

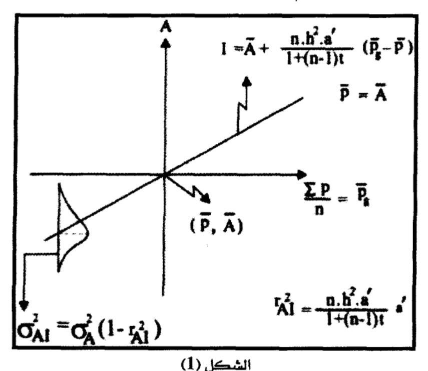
ويجب أن تؤخذ بالحسبان النقاط الآتية:

1- القيم التربوية هي من خواص المجموع (القطيع مثلاً).

2- وأنها تُقدَّر من الأنماط المظهرية بقياسات للصفة المدروسة، من ثم فإن القيمة التربوية لا تُقاس مباشرة.

3- ليس تقدير آثار العوامل البيئية المختلفة أمراً يسيراً، وقد يؤدي الإخفاق في أخذها بالحسبان إلى تقديرات غير دقيقة للقيم التربوية، أو إلى استبعاد حيوانات ممتازة الأنماط الوراثية، ولكنها غير قادرة على التلاؤم الجيد مع البيئة.

يُطلق على القيمة التربوية في كثير من الأحيان اسم الدليل I) index)، ويمكن تقديره من البيانات المتوافرة عن الأنماط المظهرية لجميع الأقارب، إضافة إلى بيانات الفرد ذاته في بعض الأحوال (صفات الصوف أو النمو مثلاً)، وبديهي أن دقة التقدير تزداد بازدياد عدد الأفراد، ومن ثم البيانات، وتعتمد تقديرات القيمة التربوية على نظريات الانحدار regression الخطي البسيط أو المتعدد، والارتباط correlation، في هذه الحسابات، ويُعبَّر عن الارتباط بين القيمة التربوية المقدرة والقيمة التربوية الحقيقية باسم الدقة accuracy، ويرمز لها بـ r_{AI}.



الشكل (1)

$a' = 0.5$

$a = 0.25$

$\bar{P}_g$

$h^2 = 0.3 \quad e^2 = O.Og \quad \bar{p} = 7000\ Kg$

$$I = \bar{A} + \frac{n.h^2.a'}{1+(n-1)t}(\bar{P}_g - \bar{P}) = 7000 + \frac{20*0.3*0.5}{1+19*0.3*0.25}\ 500 = 7618\ Kg$$

$$r_{AI}^2 = \frac{n.h^2.a'}{1+(n-1)t}\ a' = \frac{20*0.3*0.5}{1+19*0.3*0.25}\ 0.5 = 0.618$$

الشكل (2)

يوضح الشكل (1) العلاقة بين القياسات المظهرية لمجموعة من الأقارب المتجانسين، P´s، ومعامل القيمة التربوية (I)، الذي يُعد تخميناً للقيمة التربوية الحقيقية (A)، كما يبين الشكل الثقة بالدقة (r_{AI})، حيث يعادل مربع الدقة نقصاً في التباين variance الخاص بالقيمة التربوية المقدرة، ويمكن تفسير القيم كافة باستخدام معادلة انحدار.

حيث:

P´s = القيم المظهرية للصفة

n = عدد القياسات المستخدمة

$\bar{P}_g$ = متوسط المظهر في مجموعة متجانسة من الأقارب

a´ = معامل القرابة بين P´s والحيوان الذي تقدر قيمته التربوية

a = معامل القرابة بين P´s

$\bar{P}$ = متوسط القيم المظهرية للصفة في المجموع

$\bar{A}$ = القيمة التربوية المتوسطة للمجموع

h^2 = المكافئ الوراثي heritability للصفة

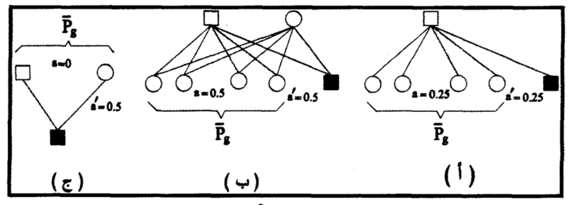
c^2 = معامل البيئة المشتركة لـ P´s

$t = a * h^2 + c^2$

يمكن حساب القيمة التربوية (أو المعامل I) والدقة باستخدام المعادلتين المبينتين في الشكل (1)، ويمكن استعمالهما في أشكال القرابة كافة شريطة توافر قرابات متجانسة، ويعتمد الدليل على معاملي القرابة ´a و a، وعدد القياسات (n)، والمكافئ الوراثي h^2، والبيئة المشتركة c^2، وكذلك متوسط المظهر P_g، ولا تعتمد الدقة r_{AI} على العامل الأخير[1].

يبين الشكل (2) مثالاً مبسطاً لما تقدم، موضحاً علاقة النسب بين ثور وأربع من بناته العشرين نصف الأشقاء، ومعاملات القرابة بينهما، وسيستخدم لحساب القيمة التربوية المخمنة للأب لإنتاج الحليب، وقد رُمز للثور بمربع مظلل، ولكل من البنات بدائرة فارغة.

حيث:



الشكل (3)

- معامل القرابة بين الثور وبين أي من بناته = 0.5
- معامل القرابة بين البنات = 0.25
- معامل التوريث لصفة إنتاج الحليب في القطيع = 0.30
- لا يوجد تأثير للبيئة المشتركة بين الأفراد ($c^2 = 0$)

(1) N.D. CAMERON, Selection Indices and Prediction of Genetic Merit in Animal Breeding (CABI Publishing, UK 1997).

- متوسط إنتاج القطيع = 7000كغم ومتوسط إنتاج بنات الثور = 7500كغم، أي إنها تتفوق عن متوسط إنتاج القطيع بـ 500كغم.

وعلى هذا فإن القيمة التربوية لهذا الثور، باستخدام المعادلة المبينة في الشكل هي 7618كغم، أما مربع الدقة فيبلغ 0.618.

هنالك حالات يعتمد فيها حساب القيمة التربوية المخمنة لحيوان ما على مظاهر إخوته و/أو أخواته أنصاف الأشقاء (أ)، أو الأشقاء (ب)، أو على مظهري أبويه (ج) للصفة المدروسة (الشكل 3).

يبين الجدول (1) أمثلة لنتائج استخدام بيانات أساسية مختلفة في حساب القيمة التربوية لفرد ما، ويلاحظ من السطر الأول منه أن قيمة n = صفراً، وبالتالي فإن قيم المعامل تساوي قيمة متوسط المجموع مع دقة تبلغ الصفر، أما في السطر الثاني فإن هنالك حالة شائعة هي تحديد القيمة التربوية للفرد بناء على مظهره الخاص، فتصبح معادلة المعامل:

$$I = \overline{A} + h^2 (P - \overline{P})$$

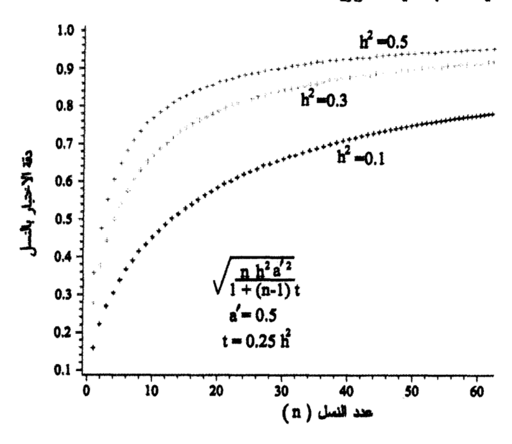
ويبلغ مربع الدقة في هذه الحالة h^2، وفي السطر الأخير يُجرى اختبار القيمة التربوية لأب باستخدام سجلات عدد غير محدود من بناته (أو أبنائه)، وتكون معادلة حسابها: $I = \overline{A} + 1\ (P - \overline{P})$، وقيمة الدقة = 0.25[1].

(1) G. SIMM, Genetic Improvement of Cattle and Sheep (Farming Press, Tonbridge, UK 2000).

A	$\overline{P}_g$	n	a′	a	t	$I=\overline{A}$	$\frac{a'nh^2}{1+(n-1)(ah^2+c^2)}$	$(\overline{P}_g-\overline{P})\,r^2_{Ar}=$	$\frac{a'nh^2a'}{1+(n-1)(ah^2+c^2)}$
الفرد ذاته	لأحد	0	–	–	–	||+	0	||	0
الفرد ذاته	ذاته	1	1	–	–	||+	h^2	||	h^2
الفرد ذاته	ذاته	2	1	1	h^2+c^2	||+	$2h^2/(1+h^2+c^2)$	||	$2h^2/(1+h^2+c^2)$
النسل	الأبوان	2	.5	0	–	||+	h^2	||	$.5h^2$
النسل	الأجداد	4	.25	0	–	||+	h^2	||	$.25h^2$
الأب	النسل	1	.5	0	–	||+	$.5h^2$	||	$.25h^2$
الأب	النسل	غير محدد	.5	25	$25h^2+o$	||+	2	||	1
الأخوة أنصاف الأشقاء	النصف	غير محدد	.25	25	$25h^2+o$	||+	1	||	.25
الأخوة الأشقاء	الكامل	غير محدد	.5	.5	$.5h^2+c^2$	||+	<1	||	<.5

الجدول (1)

الدقة في حساب القيمة التربوية:



تتوقف دقة استعمال النسل لتحديد القيمة التربوية للحيوان على عدد النسل، وعلى المكافئ الوراثي للصفة المدروسة h^2، فيزداد معامل الدقة بزيادتهما.

يجب الإشارة إلى أن ما تقدم من أمثلة اقتصر على تحليل بيانات مباشرة بين الآباء وأنسالها لتحديد القيمة التربوية، ولكن المراكز البحثية ومحطات اختبار ذكور التلقيح الاصطناعي لا تكتفي بهذه البيانات (التي يفترض فيها أساساً أنها أُخذت من مجموعات حيوانية معاصرة ومتشابهة وراثياً) بل تضيف إليها جميع ما يتوافر من معلومات جُمعت من الأسلاف الأبعد والأقارب الجانبية، ومن ثم تستخدم طرائق إحصائية بالغة التعقيد لتحديد القيمة التربوية للحيوان بدقة متميزة.

وقد انتشر استخدام ما يُعرف بـ "أفضل تخمين خطي غير منحاز" (best linear unbiased prediction (BLUP في هذا الصدد، وهي وسيلة اصطفائية مهمة للتخمين الوراثي تُستَخدم فيها كل ما يتوفر من بيانات من مصادر مختلفة، سواء كانت من حيوانات مختلفة وراثياً، أم من مزارع مختلفة، أم حتى من أجيال مختلفة، بغية تحديد مدى امتياز حيوانات (ذكور عادة) لاستخدامها في برامج التربية، أو استبعادها منها، وتعدّ هذه التقانة امتداداً أدق للدليل الاصطفائي selection index، وتحتاج إلى استخدام فنيين ماهرين ووسائل متطورة، ولاسيما الحواسب الحديثة والفائقة السرعة التي تحتاج إليها لحل آلاف المعادلات، وقد أضحت هذه التقانة الطريقة الأفضل لإجراء أعمال التقييم الوراثي الواسع النطاق[1].

(1) الموسوعة العربية، أسامة عارف العوا، المجلد الخامس عشر، ص763

حرف الكاف

الكائنات المحورة وراثياً : Genetically modified organisms

الكائنات المحوَّرة (المعدَّلة) وراثياً genetically modified organisms (GMOs) هي كائنات حية تم تحوير تكوينها الوراثي لتحقيق أهداف معينة، ويكون ذلك بتحديد أجزاء الحمض الريبي النووي المنقوص الأوكسجين (الدنا DNA) المسؤولة عن صفة من الصفات في كائن حي، واستخلاص هذه التتابعات أو استنساخها من الدنا، ومن ثم إدخالها في كائن حي آخر، بشكل مباشر أو غير مباشر لإحداث تحوير وراثي فيه.

ليس التحوير الوراثي للنبات والحيوان أمراً حديثاً، إذ عمل الإنسان منذ آلاف السنين في اصطفاء أفضل الحيوانات والنباتات، مستغلاً ظاهرة التباين الوراثي الطبيعي genetic variation فيها، فتكونت حيوانات ونباتات محسَّنة باستخدام التربية الاصطفائية selective breeding والتهجين hybridization، وبديهي أن هذه الأعمال كانت محصورة في حدود معينة، وذلك لأن التلقيح في هذه الحالات كان محصوراً بين أفراد من نوع واحد.

أما التحوير الوراثي فيتخطى هذا العائق ويُمكِّن من نقل مورثات بين كائنات حية ليس التزاوج بينها ممكناً، ويعود ذلك إلى خواص الدنا المشتركة بين الكائنات الحية، فمثلاً يمكن نقل تتابعات وراثية خاصة بإنتاج بروتين معين من دنا إنسان أو حيوان إلى بكتريا، فتصبح قادرة على إنتاج كميات وافرة من هذا البروتين.

ومن أهم الأمثلة لذلك إنتاج الأنسولين insulin البشري من البكتريا بنقاوة كبيرة وكميات وافرة وأسعار زهيدة، ومن الأمثلة الأخرى على استخدام التحوير الوراثي في الكائنات الحية، من دون أن تكون على سبيل الحصر، ما يأتي[1]:

- تتلف يرقات الحشرة المسماة ثاقبة الأذرة الأوروبية European corn borer ما ينيف على 20 مليون طن من الأذرة سنوياً في العالم، إذ إن يرقاتها تتغرس في سوق النباتات وتحتمي من تأثير المبيدات التي ترش عليها، وقد أمكن نقل مورثة من البكتريا Bacillus thuringiensis (Bt) إلى الأذرة حيث تنتج فيها ذيفاناً toxin يقتل الحشرة المذكورة، ويقدر اليوم أن نحو ربع الذرة المزروعة في الولايات المتحدة الأمريكية محوَّرة على هذا النحو لإنتاج الذيفان المسمى ذيفان Bt (Bt toxin).
- هنالك محاصيل عدة أخرى محوَّرة وراثياً، ومن أهمها فول الصويا soybean والكانولا canola والقرع الأصفر yellow squash، وغيرها، كما حوِّر وراثياً صنف العنب Chardonnay، المفضل لصناعة النبيذ الأبيض، وذلك بعزل مورثات قادرة على تحمل البرد الشديد من بعض أنواع العنب الأمريكية، مثل النوع Vitis riparia وإدخالها في نباتات من هذا الصنف فصارت قادرة على تحمل قسوة البرد في كندا.
- يمكن أن يوفر التحوير الوراثي الفرصة لإنتاج أغذية وافرة الكمية ومرتفعة القيمة الوراثية، ومن أمثلة ذلك "الأرز الذهبي" golden rice الغني بالبيتا كاروتين beta-carotene، البالغ الأهمية كمصدر لفيتامين أ (A)، إذ أمكن إنتاجه مؤخراً في سويسرا، ويؤمل أن يسهم في توفير غذاء رخيص الثمن وأفضل لملايين من البشر في كثير من البلدان النامية والفقيرة، حيث يموت بعضهم ويصاب نحو نصف مليون منهم بالعمى سنوياً بسبب نقص فيتامين أ في غذائهم، الذي يعتمد أساساً على سلالات من الأرز الفقير بهذا

(1) أنظر أيضاً: سعيد محمد الحفار وأسامة عارف العوا، النبت والحيوان والغذاء المحوَّرة وراثياً: مالها وما عليها (هيئة الموسوعة العربية 2004).

الفيتامين.

- البطاطا (البطاطس) غذاء مهم للإنسان في سائر أنحاء العالم، وهو فقير بالدهن، إلا إذا تم قليه بالزيوت أو الدهون الحيوانية المصدر، فيصير غنياً بالدهون الضارة، ويعمل اليوم المهندسون الوراثيون على تحوير وراثي لنباتات بطاطا غنية بالنشا يمكنها أن تمتص كميات أقل من الزيت عند قليها به، ومن ثم تكون أفضل من الناحيتين الغذائية والصحية.
- أمكن تحوير أسماك سلمون salmon لزيادة سرعة نموها، فوصلت أوزانها في بعض الدراسات إلى نحو 3- 4.5 كغم في عمر 14 شهراً، أو أقل منه، وهذا ما يقل كثيراً عن العمر الطبيعي اللازم لبلوغ هذا الوزن، ويعتقد الباحثون أنه يمكن تحقيق مثل هذا التحوير الوراثي في أنواع أخرى من الأسماك.
- أمكن إنقاص نمو حشائش المروج الاصطناعية بوساطة التحوير الوراثي، مما أدى إلى إنقاص عدد مرات "قصّها" وتكاليفها.
- يجرى عادة قطاف معظم ثمار الفواكه والخضراوات قبل أن تنضج وتصبح جاهزة للتسويق، ويفيد ذلك في عدم تلفها في أثناء مدة شحنها إلى أماكن الحفظ أو التسويق، وقد اكتشفت مورثة تتحكم في إنتاج الإيثلين ethylene، المسؤول عن إنضاج الثمار، وإذا تمت الموافقة على استخدام هذه المورثة في التحوير الوراثي لبعض الثمار والخضراوات فسوف يمكن التحكم في مواعيد نضجهما، واكتسابهما عمراً تسويقياً أطول ومذاقاً جيداً.
- أمكن إنتاج قمح وافر الغلة قادر على تحمل الملوحة والجفاف، وذلك بإضافة مورثات خاصة بتركيب سكر المانيتول manitol.
- يستخدم أيضاً أنزيم كيموزين chymosin المحوّر وراثياً في صناعة الجبن بدلاً من خميرة الرينيت rennet التي كان يُحصل عليها من معدة العجول.
- يعمل الباحثون بجد في إطار إنتاج ثمار فاكهة (مثل الموز) أو خضروات (كالبندورة (الطماطم)- والبطاطا (البطاطس)) محورة وراثياً، وتحتوي

على مواد علاجية أو لقاحات ضد بعض الأمراض.

- تُستخدم الماعز لإنتاج علاجات في حليبه مضادة لتخثر الدم، وثم تستخلص منه وتُنقى، ويمكن إدماج مورثة بشرية في دنا الماعز، ومن ثم استنساخها، بغية الحصول على حيوانات مستنسخة ومحوَّرة وراثياً، لتكوِّن "معامل" حية، ويتوقع استخدام حيوانات أخرى مثل الأبقار والأغنام وكذلك الماعز لإنتاج علاجات أخرى في حليبها.
- تعدّ البكتريا التي تتغذى بالسكر في الفم هي المسؤولة المباشرة عن نخر الأسنان وليس السكر، ويُنتِج الجهاز المناعي في الجسم أضداداً antibodies لها، ويسعى بعض الباحثين إلى تحوير نباتات تبغ وراثياً لإنتاج أضداد للبكتريا المسماة Streptococcus mutans (التي تسبب نحو 95٪ من حالات نخر الأسنان)، ويأملون أن تقي الأسنان من النخر لأشهر عدة بعد طلي الأسنان بها[1].
- يُشير كتاب غينيس للسجلات العالمية Guinness Book of World Records إلى البكتريا المسماة Deinococcus radiodurans بأنها الجنس الأشرس من البكتريا في سائر أنحاء العالم، وهي قادرة على العيش بعد التعرض لجرعات إشعاعية تفوق بنحو 3000 مرة مستوى الإشعاعات السامة للإنسان، ويأمل العلماء أن يتمكنوا في بضع سنوات من نقل مورثات من بكتريا قادرة على هدم الكيمياويات العضوية وتعديل تأثير المعادن السامة إلى تلك البكتريا الشديدة المراس لاستخدام المحوَّر وراثياً منها في تنظيف الفضلات النووية عبر هدم المواد الكيمياوية الضارة وتحويل المعادن السامة مثل الزئبق والكادميوم إلى أشكال أكثر أماناً، وكذلك تحويل اليورانيوم الذواب في الماء إلى حالة صلبة فلا تستطيع الانتقال من أماكن طمر الفضلات النووية إلى موارد المياه.

(1) S.R.PAREKH, The GMO Handbook: Genetically Modified Animals, Microbes, and Plants in Biotechnology (Human Press Inc. 2004).

- يموت آلاف من البشر كل عام، أو يتأذون جسدياً بفعل الألغام الأرضية المتخلفة بعد حروب جرت في مناطق عدة من العالم، وقد طُورت سلالة بكترية غير ضارة تدعى Pseumonoas putida تنتج وهجاً في وجود الـ TNT فتدل على أماكن وجودها، ويمكن أن تُرش هذه البكتريا على التربة، وتموت فيها بعد نحو أسبوع.
- أمكن نقل مورثة من قنديل البحر jellyfish إلى نباتات البطاطا، فأنتجت هذه المورثة بروتيناً يسبب وهجاً عندما تصير التربة جافة جداً، ويُؤمل أن تؤدي دراسات أخرى إلى إنتاج نباتات للبطاطا محوَّرة وراثياً قادرة على تحري مستويات العناصر المغذية مثل الآزوت والفسفور والبوتاسيوم في التربة.
- في الولايات المتحدة الأمريكية، تُنتج الدواجن والخنازير نحو 30 مليون طن من الروث سنوياً، وتحتوي هذه المخلفات على نحو نصف مليون طن من الفسفور، مما يؤدي إلى تلوث بيئي بهذا العنصر، وقد تمكن باحثون من تحوير نباتات للفصة alfalfa وراثياً لإنتاج الأنزيم فيتاز phytase الذي يساعد الحيوانات على زيادة امتصاص عنصر الفسفور بنحو 42٪ من غذائها، مما يؤدي إلى إنقاص الفسفور في الروث، وإلى الإقلال من إضافة مركبات الفسفور المرتفعة الثمن إلى علائق الحيوانات، فيستفيد المربون والبيئة من ذلك[1].

الأخطار المرتبطة بالكائنات المحورة وراثياً:

يحقق استخدام التقانات الحيوية الحديثة - بما فيها التحوير الوراثي- فوائد كبيرة في علوم الزراعة والطب، ويمكن أن تُفيد كثيراً صحة الإنسان من طاقات التقانات الحيوية الحديثة الخاصة بزيادة كفاءة إنتاج الغذاء، وتحسين قيمته الغذائية، وإنقاص مشكلات الحساسية الغذائية، وكذلك من المعالجة الوراثية

(1) G.C.NELSON, Genetically Modified Organisms in Agriculture (Academic Press 2001).

genetic therapy، ولكنها لا تخلو من غموض كبير قد يؤدي إلى أخطار صحية وبيئية ومشكلات أخلاقية عدة، وهنالك جدل علمي كبير حول هذه التقانة والمشكلات المرتبطة بها، ومن الأمثلة على ذلك ما أثير حول ما يسمى الأذرة Bt، فهي أكثر فعالية ضد ثاقبات الأذرة بالمقارنة مع استخدام المبيدات التقليدية، وتؤدي إلى الحد من استخدام المبيدات التي قد تضر المزارعين والبيئة لاحتمال وصولها إلى التربة والمياه، ولكن بعض العلماء يخشى من تكوّن سلالات من الثاقبات مقاومة لذيفان Bt، ويشيرون إلى احتمال قتل الأذرة Bt لحشرات أخرى غير ضارة، بما فيها يرقات الفراشة الملكية monarch butterfly نتيجة لسقوط حبوب الطلع على الأوراق التي تتغذى بها، ولكن دراسات أخرى نفت هذه الأضرار، ولاشك في أن الاحتمالات والنتائج السلبية الممكنة من سوء استخدام هذه التقانات تحتم متابعة دراستها بدقة بالغة والتصدي لها بحزم كبير.

وإن هنالك تحديات كثيرة تجب مواجهتها في سبيل الحفاظ على صحة المستهلكين، من أهمها:

- الالتزام بوضع لصاقات labels على عبوات الأغذية المحورة وراثياً، وتوعية المستهلكين بما لها وما عليها.
- تحسين الأنظمة المتبعة لضمان سلامة الغذاء، وإعادة تحقيق ثقة المستهلكين، ويبدأ ذلك من المزارع إلى الجالسين حول طاولة الطعام.
- ضمان إتباع جميع البلدان معايير غذائية خاصة بالسلامة الغذائية، وما لم يتحقق ذلك فإن الدول النامية لن تستطيع الإسهام في الأنظمة التجارية العالمية.
- وضع أنظمة ومعايير خاصة بالأغذية المحوّرة وراثياً، لضمان سلامتها الصحية وضمان كونها مفيدة للمستهلكين، إضافة إلى تحقيقها كفاءات إنتاجية أفضل من المنتجات التقليدية.
- وبديهي أنه يجب أن تقوَّم التقانات البيولوجية الحديثة بدقة كي تصبح أدوات فعالة في تطوير سبل إنتاج الغذاء.

- ليست السلامة الغذائية الموضوع الرئيس الوحيد الذي يجب الاهتمام به، وإنما يجب الاهتمام بتحديد مدى فائدة الأغذية المحورة وراثياً، وتحديد المستفيدين منها، وإن من الضروري دراسة آثار استخدامها في البيئة، وفي الشؤون والعلاقات الاقتصادية والاجتماعية، وفي هذا الصدد لابد من تحديد طرائق معيارية على المستوى العالمي.

وقد أشار عدد من الباحثين والمنتجين والمسؤولين المهتمين بأمور التقانات الحيوية إلى أن كثيراً من المشكلات المتعلقة بها يعود إلى عدم قدرة المستهلكين على تفهم احتمالات الخطر الممكنة من استخدام الغذاء المحور وراثياً، بالمقارنة مع الأخطار الممكنة من تناول الغذاء التقليدي، وقد يكون في هذا القول شيء من الصحة، بالنسبة إلى بعض الأقطار على الأقل، ولكن الخطأ الكبير كان في عدم مشاركة المستهلكين، وجهات أخرى مهتمة بذلك في تحليل فوائد الغذاء المحور وراثياً وأخطاره[1].

الكيمياء الزراعية : Agricultural chemistry

الكيمياء الزراعية agricultural chemistry فرع من علوم الزراعة التي تشتمل على أساليب لتخصيب التربة وتغذية النبات ووقاية المزروعات لتحسين نوعياتها وزيادة إنتاجها بتكاليف اقتصادية مناسبة، ويدرس تأثير التفاعلات الكيمياوية في المنتجات الزراعية النباتية والحيوانية والعلفية، ويهتم بالتركيب الكيمياوي وتغيراته في المنتجات الزراعية بهدف استبعاد الملوثات الخارجية مثل المبيدات، وحماية البيئة الزراعية، ومراقبة جودة مياه الري والحصول على غذاء جيد، وتسهم في تطوير علم التقانات الحيوية الزراعية، ويساعد أيضاً على استخدام الموارد الطبيعية الزراعية ومخلفاتها المفيدة في التصنيع الزراعي الكيمياوي والدوائي.

(1) الموسوعة العربية، أسامة عارف العوا، المجلد السادس عشر، ص31

أهميتها في تطوير الإنتاجية الزراعية:

يعدّ الأستاذ الجامعي يوستوس فون ليبيغ Justus von Liebig مؤسس علم الكيمياء الزراعية، فقد كان أول من قام بدراسة حاجة المحاصيل الزراعية إلى التسميد بعناصر الآزوت والفسفور والبوتاسيوم لرفع الإنتاجية الزراعية وطرح فكرة التنظيم الواعي لدورة المواد في الزراعة.

ساعدت الكيمياء الزراعية على تطوير قطاع الإنتاج الزراعي، ولاسيما في دراسات الخصوبة وتحسين الأصناف والسلالات النباتية والعروق الحيوانية، والاقتصاد في تكاليف الإنتاج، ورفع الإنتاجية الزراعية كماً ونوعاً، واستصلاح التربة كيمياوياً لتحسين خواصها، فمثلاً تحدد مراقبة درجة حلاوة محصول الشوندر السكري بالتحليل الكيمياوي موعد النضج والقلع والزمن الملائم لنقله إلى معامل تصنيع السكر، ومن ثم الإسهام في رفع إنتاجية مادة السكر، كذلك فإن استخدام غاز الإيثيلين النقي يسرّع نمو النباتات وإزهارها، كما أمكن الحصول على سلالات بكتيرية تفكك العناصر الكيمياوية الغذائية المثبتة بالتربة وتجعلها قابلة للإفادة من قبل النبات، وأخرى تثبت الآزوت الجوي مما يساعد على الحد من استخدام الأسمدة الآزوتية الكيمياوية والتخلص من ملوحة التربة، وكان لتدوير (إعادة تصنيع recycling) المخلفات الزراعية وإعادة استخدامها بالأساليب الحقلية الحديثة أن أُدخلت أراض جديدة شاسعة إلى الإنتاج الزراعي[1].

المبادئ الزراعية ومجالات عمل الكيميائيين:

للكيمياء دور أساسي في مجالات الأسمدة والأعلاف والمبيدات وتنقية مياه الري والحفاظ على علاقات متوازنة بين الإنتاج الزراعي والبيئة والصناعات الغذائية والكيمياء الحيوية الزراعية وعلم البكتريا، وغيرها.

تبدأ مبادئ التغذية النباتية من أمواج الطيف الأحمر القادمة من الشمس

(1) أنظر أيضاً: وفائي حقي، يحيى قدسي، المطيافية العضوية والاصطناع الكيمياوي (المطبعة الجديدة، دمشق 1989).

والمسؤولة عن تفكك ثاني أكسيد الكربون الذي يمتصه اليخضور في النبات ويحوله إلى طاقة كيمياوية مخزونة في المركبات العضوية المتشكلة، مثل الألدهيدات والكيتونات والأمينات وغيرها، ويعتمد تحديد المكونات الخلوية الرئيسية على دراسة الدسم والسكاكر والبروتينات والهرمونات والإنزيمات وسرعة تفاعلاتها والعلاقات المتبادلة بينها، إضافة إلى دراسة الفيروسات كيمياوياً، وتحديد الحمض النووي DNA والشيفرة (الرامـوز) الوراثية code لكثير من البروتينات مما مكّن من السيطرة على الأمراض الفيروسية عند النبات والحيوان.

يهتم الكيميائي الزراعي باختبارات خصوبة التربة وحاجتها من السماد، فمثلاً، وُجد أنّ نقص عنصر الحديد في التربة يؤدي إلى اصفرار الأوراق الخضراء بسبب نقص كمية اليخضور فيها، فاستعملت الشلات لمعالجتها، وهي مركبات عضوية معدنية معقدة تتكون من جزيئات تحوي أكثر من زوج إلكتروني حر يمكن أن ترتبط بروابط عدة مشتركة وتساندية مع الحديد وتسمى لواقط أو مخالب، ومثل هذه المعقدات المنحلة في الماء يمكن أن تُمتص من قبل الأوراق، كما يمكن للمواد الهيومية في التربة أن تكوّن مع الحديد أو الألمنيوم شلات طبيعية تفيد النبات.

ويهتم الكيميائي الزراعي أيضاً بدراسة حماية البيئة وكيفية تدوير المخلفات النباتية والحيوانية، والحد من تلوث المحيطات وتدهور الغابات وطرائق عدم الإضرار بطبقة الأوزون المفيدة الناجم عن تصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون، وتجدر الإشارة إلى أن غالبية تفاعلات الكيمياء الحيوية الزراعية تحدث في المحاليل المائية في الخلايا النباتية والحيوانية مما يحتّم الاهتمام بتفهم المبادئ الأساسية للمحاليل المائية وحركيتها وعمليات الاستقلابين النباتي والحيواني فيها[1].

تطبيقاتها الزراعية:

أسهمت الكيمياء الزراعية في صناعة الزيوت الغذائية المحتوية على

(1) أنظر أيضاً: صلاح يحياوي، الكيمياء العضوية الحلقية (مطبعة الكتبي، دمشق 1975).

الحموض غير المشبعة، فمثلاً يحتوي زيت بذر الكتان على حموض أقل إشباعاً من غيرها، مما يساعد على تشكيل طبقة صلبة ومقاومة منها عند استعمالها في الدهانات الزيتية، كما تصنع الدسم بهدرجة الزيوت النباتية مثل زيت القطن وجوز الهند وفول الصويا وزيت الذرة، ويستخرج من نبات النعناع مادة المنتول وخلات الميتيل ذات الرائحة العطرية المستعملة في الأدوية لمعالجة الرشح والروماتيزم، وهنالك العديد من أسترات الحموض الكربوكسيلية التابعة للفحوم الهيدروجينية المشبعة، تعود إليها الرائحة الشذية التي تستخرج من ثمار الفاكهة.

أسهمت الكيمياء الزراعية أيضاً في تحسين صناعة الأعلاف والبروتينات ورفع قيمتها الغذائية، وانتشرت صناعة المواد اللاصقة من صمغ السمك الحيواني وكذلك انتشر استخدام صمغ دكسترين النشا والكازين المنزوع الدسم مادة لاصقة أيضاً، ويحصل على الصمغ العربي L- أرابينوز من الكرز بمعاملته بحمض الكبريت المخفف.

ويصنّع الكلوكوز بمقادير كبيرة من عصير العنب وحبوب بعض النباتات وجذورها وأوراقها وأزهارها، و D- غلوسيتول أو السوربيتول المستعمل تجارياً عامل تحلية بإرجاع الكربون الألدهيدي في الكلوكوز (دكستروز)، وتُحضَّر صبغة الأندوكسيل المتصلة بجزيء الكلوكوز من نبات الأنديكان، وقد تطورت صناعة السكر من قصب السكر والشوندر السكري، ويراوح المحتوى السكري في مستخلص الشوندر بين 12- 15٪.

أسهمت الكيمياء الزراعية في تنويع مصادر تصنيع الورق بدءاً من قصب البردي Cyperus papyrus، ثم من لحاء شجر التوت، ثم من القش والحور، ثم من ورق التمر والقطن وثفل قصب السكر وسيقان الذرة وأعشاب الحلفا التي تنمو في شمالي أفريقيا وأسبانيا، وغيرها من المخلفات النباتية، وتصنع من ورق القنب والكتان مجموعة من المنتجات الورقية، مثل ورق التجليد والكرتون العازل وألواح العزل الكهربائي وألواح البناء وعلب السوائل وأوراق الكتب والمجلات والمحارم

الورقية ويضاف النشا وسليكات الصوديوم لجعل الورق أكثر متانة[1].

وتستخدم مركبات أشباه السليلوز في صناعة الرايون rayon (الحرير الصنعي)، وأمكن الحصول على غاز الميثان (غاز المستنقعات) المستعمل في توليد الطاقة، من المخلفات الزراعية، أو من أعماق المستنقعات والبحيرات والناتج من تفكك البقايا النباتية فيها، وعلى اليود من رماد نبات عشب البحر، والفحم الحيواني بتفحيم العظام بعد إزالة الدهن عنها، إذ يحوي نحو 11.7٪ من الكربون ونحو 80٪ من فوسفات الكالسيوم وغيرهما من الأملاح المعدنية، ويتميز أيضاً بقدرة كبيرة على الإمتزاز، ولاسيما بالنسبة إلى الأصبغة العضوية إضافة إلى استعمالاته في كثير من المواد الملوّنة في المحاليل.

ومن التطبيقات الكيمياوية الزراعية في البحوث البيئية: دراسة التأثير المتبادل بين كل من مواد التعبئة والتغليف والمواد الغذائية، وتربية النباتات للتخلص من تلوث التربة، وفي الكشف عن التلوث الجوي في المدن، ودراسة إمكانية تخفيف محتوى النترات في الغذاء والعلف ومياه الشرب، وإمكانية معالجة ظاهرة شحوب الأوراق chlorosis الناتجة من التربة الكلسية باستعمال مواد حمضية أو شلات الحديد.

وأسهمت تطبيقات النظائر المشعة radioisotopes في الكيمياء الزراعية في زيادة إنتاج المحاصيل الزراعية ودراسة مشكلاته العملية البحثية، ومنها:

1- استخدام نظير الآزوت N^{15} ونظير الفسفور P^{32} في تحديد المعادلة السمادية. والنظير Co^{60} في حفظ المواد الغذائية وتعقيمها بالإشعاع.

2- مراقبة حركة المياه الجوفية وأماكن وجود المياه وعمرها وسرعة جريانها واتجاهها وزمن تجددها ومستوى الماء الأرضي باستخدام نظائر التريتيوم H^3 والديتريوم H^2 والأكسجين O^{18}، وتحديد الرطوبة بأشعة غاما بجهاز قياس الرطوبة النيوتروني.

(1) أنظر أيضاً: أ. الشراد، عناصر الكيمياء الحيوية (الكويت 2001).

3- تقدير عمر الصخور، وتتبع المواد العضوية فيها بوساطة الكربون C^{14} فوجدت مشتقات لليخضور فيها عمرها يصل إلى بليون سنة.

4- دراسة تأثير تلوث الهواء بغاز الرادون المشع Rn^{222} الناتج من التربة.

5- إحداث طفرات بالتشعيع وإنتاج أصناف مقاومة للأمراض مثل محصول الشعير والبطاطا وغيرها.

6- مراقبة الهرمونات التي تتحكم في تكاثر الحيوان باستخدام نظير اليود المشع I^{125} وإنتاج اللقاحات ضد الأمراض الطفيلية التي تصيب الحيوان، والذكور العقيمة التي تقضي على التجمع الحشري العالي مثل ذبابة الفاكهة الضارة من دون استخدام المبيدات الضارة للبيئة.

7- السعي إلى حل مشكلات التلوث البيئي بتتبع النترات في المياه ومعالجة مياه المجاري وأثر المبيدات، وقياس تلوث خزانات المياه بالكائنات الدقيقة باستعمال النظير C^{14}[1].

طرائق الدراسات الكيمياوية الزراعية وأعمالها المخبرية:

تصنف هذه الطرائق في مجموعتين متكاملتين بيولوجياً ومخبرياً:

أولاً- الطرائق البيولوجية (الحيوية): تضم التجارب الحقلية والطرائق الإنمائية وطرائق اللايسومترات.

- التجربة الحقلية: تُجرى في الشروط الطبيعية للحقول، على قطعة أرض أو أكثر بغية تحديد تأثير هذه الشروط أو الإجراءات الزراعية كل على حدة، أو مجتمعة في مردود النباتات الزراعية، فمثلاً، حينما يدرس تأثير الأسمدة حقلياً، يقدر تأثيرها في حجم الغلة ونوعيتها وخصوبة التربة لكل نوع من الأسمدة على حدة أو مجتمعة، وتأثير

---

(1) أنظر أيضاً: ب. سمرنوف، أي. مورافين، الكيمياء الزراعية (ترجمة دار مير للطباعة والنشر، موسكو 1986).

دفعاتها الزمنية وكفاءتها في شروط التربة والعوامل المناخية في الزراعتين المروية والبعلية، فلابد من تحديد أنواع التجارب الحقلية، فقد تكون ثابتة تجرى على قطع أرضية خاصة ذات هدف إنتاجي واقتصادي لتأثير عامل واحد أو عوامل عدة مرتبطة بالهندسة الزراعية، أو أيضاً قصيرة المدى (2- 3 سنوات)، أو متعددة السنوات، ولاسيما في تجارب النباتات المعمرة (أكثر من 3 سنوات)، ويُعتمد لكل منها برنامج منفصل للمشاهدات والقياسات والدراسات والتحليل الإحصائي للنتائج الرقمية.

- الطريقة الإنمائية: تسمح بدراسة منفصلة للعوامل وتأثيرها في نمو النباتات وتطورها وغلتها في الزراعة المحمية على أوساط زراعية صنعية، فيمكن التحكم بشروط تغذيتها وحرارتها ورطوبتها وإضاءتها وغيرها.
- طريقة اللايسومترات: تستخدم لدراسة النظام المائي وحركته، ورشح الماء في طبقات التربة مع الأسمدة الذائبة فيه، أو في مياه الأمطار المتساقطة، ويمكن إجراء حساب كمي لتوازن المواد المغذية في التربة، والأثر المتبقي للمبيدات، وتبنى عادة اللايسومترات بحجم متر مكعب واحد من التربة المدروسة من الإسمنت أو الحديد المطلي بالزنك أو باللدائن وتغرس في التربة، ويمكن جمع الماء الراشح منها، وتحليله كيمياوياً.

ثانياً- الطرائق المخبرية للتحاليل الكيمياوية: تعتمد هذه الطرائق إلى حد كبير على مخابر التحاليل الكيمياوية لتحديد هوية العناصر وكميتها، وجودة المنتج الزراعي ومكوناته، والحصول على معلومات تستخدم في حل المشكلات الزراعية النظرية والعملية، وتصنف هذه الطرائق حسب

المكونات الكيمياوية للمنتج الزراعي في طرائق كيمياوية حجمية، أو وزنية، وطرائق كيمياوية فيزيائية حديثة باستخدام أجهزة وأدوات خاصة، وذلك بمقتضيات طرائق أخذ العينة الزراعية والإلمام بالمبادئ الأساسية للتوازن الكيمياوي في أوساط المحاليل المائية، أو اللامائية، وتحضير المحاليل القياسية الحجمية، والتعبير عن وحداتها، واستعمال قانون المكافئات مع الخبرة الكافية في استعمال أدوات القياس الكيمياوية المخبرية، واتخاذ التدابير اللازمة التي توفر أعلى دقة ممكنة في نتائج التحليل، كما تحتاج طرائق التحليل الحجمي، كالمعايرة بالبرمنغنات أو باليود، وتحضير الكواشف اللازمة، إلى خبرة ودقة واسعتين، فمثلاً، تستخدم الطرائق الرياضية في هذه الدراسات لتقدير دقة التجارب ونتائجها وللكشف عن الارتباط الكائن بين الأنواع المختلفة للأسمدة مثلاً والغلة، وتهدف إلى نمذجة عمليات الامتصاص من قبل النباتات، وأمكن بفضل جهاز الاستخلاص فصل الكافيين من الشاي والقهوة، وتمييز الكلوكوز بالتحليل الكلاسيكي عبر تفاعل فهلنغ Fehling reaction لتمييز ألدهيد السكاكر الأحادية بالمعادلة الكيمياوية:

$$R\text{-}CHO + 2Cu(OH)_2 \rightarrow R\text{-}COOH + Cu_2O + 2H_2O$$

وتحولات المواد المغذية وفقدها من التربة والأسمدة.

كما تستخدم طريقة تشكيل المعقدات بالمحلول الملحي لثنائي إيثيلين أمين رباعي حمض الخل لتقدير الكالسيوم والمغنيسيوم في النباتات والتربة ومياه الري بوجود كاشف الميركسايد وإيروكروم الأسود.

ويتطلب تعيين الصيغة الكيمياوية للمنتج الطبيعي الكثير التعقيد، صنع المركبات، فمثلاً، صنع مركبات الكولسترول تتطلب معرفة خواصها وآلياتها للوصول إلى المركب المطلوب، وبتقدم الطرائق الفيزكيمياوية المعاصرة صار الكيميائي الزراعي يعتمد تدريجياً في عمليات التحليل البنيوي العضوي للمنتجات الطبيعية على التحليل الآلي بديلاً من الطرائق التقليدية التي تعتمد على الكواشف والمواد الغالية الثمن، إضافة إلى عدم إمكان حل مشكلات البنية الفراغية للمركبات، فتوجه نحو استعمال الأجهزة المختلفة في التحليل الكمي واستخدم جهاز دوران الضوء المستقطب refractometric لتحديد محتوى الكلوكوز، واستخدم أجهزة الاستقطاب والناقلية الكهربائية لتحديد مزائج المحاليل، والكروماتوغرافيا لتمييز مكونات ألوان الورقة الخضراء، وجهاز الرحلان الشاردي الكهربائي لفصل مزيج الحموض الأمينية في المواد العلفية للحيوانات، ويمكن أيضاً بهذه الطريقة فصل أصناف البطاطا والقمح وتحديد هويتها اعتماداً على نموذج الحموض الأمينية وغيرها من الطرائق المخبرية.

تستخدم طرائق إشعاعية في تحديد بنى المركبات العضوية وهويتها اعتماداً على قياس شدة الأشعة الممتصة بالطريقة المطيافية الضوئية للامتصاص الذري أو الأشعة فوق البنفسجية وغيرها، وأمكن الاستفادة من مطيافية الرنين المغناطيسي الذري (NMR) في تعيين الكربون C^{13} في السكريات النباتية بدقة عالية وغيرها، وتتميز مطيافية الكتلة (MS) بحساسيتها العالية وسرعة تطبيقها ولاسيما عند تحليل النظائر المشعة، وتحديد هوية المركبات وبنيانها الفراغي، وتوجد تقنيات مدمجة مثل الكروماتوغرافيا الغازية المطيافية للكتلة

(GC-MS) لفصل مزائج المنتجات الطبيعية والبنية الجزيئية للمركبات، وغيرها.

الآفاق المستقبلية:

وفرت التقنيات الكيمياوية الحديثة إمكانات عدة للاستفادة من الموارد الطبيعية والمخلفات الزراعية موادّ خاماً يعاد تدويرها في الصناعات الكيمياوية المختلفة، مما يستوجب استعمال الموارد الطبيعية بحكمة وتنظيم واعتدال وذلك للمحافظة على البيئة، ومنع تلوث الأنهار بأسمدة النترات والمنظفات، والمحيطات بفضلات المواد المشعة التي تؤدي إلى القضاء على الثروة السمكية، كما يجب التقيد بقوانين حماية البيئة وأنظمة الصيد والمياه، وعدم استعمال الفوسفات إلا بكميات ضرورية، واستخدام التقنيات الجديدة لمحطات تنقية المياه للإقلال من استعمال الأسمدة الكيمياوية الصناعية والمبيدات والتركيز على السماد العضوي والمكافحة الحيوية[1].

---

(1) الموسوعة العربية، محمد سمير الحافظ، المجلد السادس عشر، ص699

حرف اللام

اللبن الرائب: Yoghurt

اللبن الرائب yoghurt هو حليب متخثر أو متجبن بفعل نوعين من بكتريا حمض اللبن هما Lactobacillus bulgaricus وStreptococcus thermophilus، ويجب ألا تقل النسبة المئوية للحموضة فيه عن 0.8٪ عند بيعه للمستهلك، يعدّ اللبن الرائب من أقدم الألبان المتخمرة التي عرفها الإنسان منذ آلاف السنين، وأحد المنتجات التقليدية في الدول ذات المناخ الحار، ولاسيما في دول الحوض الشرقي للبحر المتوسط، ومنها انتشر إلى بقية المناطق في العالم، وقد عرفه العرب قبل الغرب بزمن طويل.

يُحضَّر اللبن الرائب تجارياً من حليب البقر والغنم والماعز والجاموس، وأحياناً من حليب الإبل والفرس، ويستخدم الحليب الخام مادة أولية في هذه الصناعة، ويكون إما كامل الدسم عدّلت فيه نسبة الدهن إلى النسبة المطلوبة، أو حليب فرز طازج skim milk، يطلق على اللبن الرائب تسميات مختلفة تختلف بحسب المنطقة ونوع معاملة التخثير أو التجبين، ويسمى في سورية ولبنان اللبن الخاثر أو الرائب أو اللبن، وفي مصر زبادي، ويوغورت في مناطق البلقان وفي العديد من البلدان الأخرى.

التركيب الكيمياوي للبن الرائب:

يرتبط التركيب الكيمياوي للّبن الرائب بتركيب الحليب الخام المحضَّر

منه، ويتصف بانخفاض نسبة السكر فيه بسبب تحول جزء منها في أثناء عملية التخمر الحامض acid fermentation إلى حمض اللبن، يحتوي اللبن على مجموعة ممتازة من الفيتامينات A وB وC وD وعلى المكونات الآتية: ماء: 82.5٪، وبروتين 4.41٪، ودهن 5.74٪، ولاكتوز (سكر اللبن) 6.7٪ أو حمض اللبن 0.45٪، وأملاح معدنية عضوية 0.5٪ (تقريباً)[1].

الأهمية الغذائية والصحية:

منذ نحو ألف عام أشار العلامة العربي ابن سينا في كتابه "القانون" إلى أهمية الألبان المتخمرة، والتي يأتي في مقدمتها اللبن الرائب، كأغذية منشطة للمسنين، ويعود الفضل في انتشار هذه المنتجات اللبنية وتطويرها إلى العالم الروسي متشنيكوف Metchnikoff الذي أجرى أبحاثاً عدة في فرنسا في مطلع القرن العشرين، حول إطالة عمر الإنسان نتيجة استهلاك الألبان المتخمرة، وعلى الرغم من أن آراءه لم تثبت صحتها، أو نفيها، بالدليل القاطع، إلا أنها أثارت اهتماماً خاصاً بالألبان المتخمرة، وأسهمت في نمو هذه الصناعة وتطويرها وانتشارها في دول العالم كافة[2].

ترتبط قيمة اللبن الرائب الغذائية والصحية إلى حد كبير بقيمة الحليب المحضَّر منه، وتتميز الألبان المتخمرة بما يأتي:

1- هي أسهل هضماً من الحليب الذي صنعت منه، نتيجة تحلل مكوناته المعقدة إلى مركبات أقل تعقيداً، مما يزيد من قيمته الغذائية.
2- الألبان المتخمرة أكثر غنى من الحليب بمجموعة الفيتامينات B، إذ تعمل بكتريا حمض اللبن على تكوينها.
3- يؤدي استهلاك اللبن الرائب إلى خفض رقم الحموضة (الباها) pH في القناة الهضمية، مما يساعد على امتصاص الكالسيوم، إضافة إلى الحد من

---

(1) Y.H.HAI, Dairy Science and Technology (VCH-Publishers INC, New York 1993).

(2) أنظر أيضاً: إلياس الميدع، الألبان ومنتجاتها (منشورات جامعة البعث، 1994).

نشاط بكتريا التعفن أو التفسخ putrifaction bacteria، وذلك لاحتوائه على بلايين العصيات اللبنية التي تحد من الآثار الضارة للجراثيم المعوية.

4- لتناول الألبان المتخمرة تأثير مرطب وملين وهاضم ومنعش، ولاسيما في فصل الصيف، يحول دون حدوث التخمرات والغازات المؤدية إلى التسمم، ويؤخر أعراض الشيخوخة المتمثلة في الوهن وتصلب الشرايين والجفاف، ويساعد على إذابة الرمال البولية وتشكل الحصيّات ويفيد في جعل الأسنان بيضاء ناصعة، وهو مدر للبول، ويمكن غش اللبن بإضافة النشا أو مسحوق الأرز إليه أو الشب لتتماسك ذراته وتتكتل.

صناعة اللبن الرائب:

يتوقف نجاح صناعة اللبن على مدى التحكم في النمو المتوازن لبكتريا البادئ (أو بكتريا حمض اللبن) التي تتحمل جيداً حموضة الوسط وتنمو في اللبن على نحو جيد، ويمكن اختصار خطوات صناعة اللبن وفق الآتي:

1- اختيار الحليب: يحضّر اللبن من حليب كامل الدسم أو حليب مسحوب الدسم فُرِزَ، كلياً أو جزئياً، ويفضّل أن يكون غنياً بالمادة الجافة والبروتين، ويمكن زيادة معدل الجوامد الكلية بتبخير جزء من ماء الحليب أو إضافة حليب فرز مجفف سريع الذوبان بمعدل 1- 2٪، ليصل معدل المادة الجافة الكلية في الناتج إلى 14- 15٪.

2- يُجنَّس الحليب الكامل الدسم في درجة حرارة تراوح بين 55 و60 °م، وتحت ضغط قدره 150 إلى 200 كغم/سم^2.

3- يبستر الحليب المتجانس في جهاز البسترة في درجة حرارة 85 °م لبضع ثوان، ويبرَّد من فوره تبريداً سريعاً إلى 45 °م.

4- إضافة البادئ starter البكتيري إلى الحليب بنسبة 2- 3٪، ومزجه جيداً فيه، ثم يعبأ في عبوات لدائنية خاصة ذات أحجام مختلفة، وتُسَد بأغطية من الألمنيوم، وتحضن في غرف في درجة 40- 50 °م مدة 2- 3 ساعات،

وتوقف عملية التحضين حين وصول النسبة المئوية للحموضة إلى 0.8- 1 ٪.

5- تُبرَّد العبوات ببطء إلى 5 °م، وذلك لمنع انكماش الخثرة وعدم انفصال المصل عنها، والحفاظ على خواص اللبن الرائب وقابليته للاستهلاك لمدة يتوقف طولها على شروط التبريد والخزن[1].

تطورت صناعة اللبن الرائب في العقود الثلاثة الماضية، وأنشئت مصانع متطورة، أو خطوط إنتاجية في مصانع الألبان، مما أدى إلى تطوير طرائق الحصول على ناتج متجانس، وإنقاص احتمالات تلوثه وتخفيض كلفة إنتاجه.

اللبن الرائب المنكّه:

انتشرت صناعة اللبن الرائب المنكّه على نطاق واسع في بلدان عدة، ويتناولها بعض الأشخاص بعد تناول الوجبات الغذائية بديلاً عن الفاكهة، ويجب أن تكون المنكّهات معدّة من نواتج طبيعية، أهمها: خلاصات المشمش والأناناس والليمون والفريز وغيرها، وتضاف هذه المنكّهات في مرحلة إضافة البادئ، وقد تضاف بعض الملوّنات الطبيعية القريبة من لون فاكهة النكهة، ويمكن أن يصنع اللبن الرائب أحياناً بإضافة عجينة الفاكهة عوضاً عن مستخلصاتها[2].

اللحوم (صناعة-): Meat industry

تعد اللحوم من المواد الغذائية المهمة، ولكنها سريعة التلف والفساد إذا ما تعرضت للأحياء الدقيقة أو الملوّثات وعوامل أخرى لفسادها، استخدم الإنسان منذ قديم الزمان طرائق عديدة لحفظ اللحوم، إما بتجفيفها أو تمليحها أو تدخينها، أو تغليف بعض منها.

وقد تطورت كثيراً اليوم صناعة اللحوم في العالم، ولاسيما في أوروبا

---

(1) أنظر أيضاً: محسن عيسى، أحمد منصور، محسن حرفوش، أساسيات إنتاج وتصنيع الحليب (جامعة تشرين، 1998).

(2) الموسوعة العربية، أحمد منصور، المجلد السادس عشر، ص885

وأمريكا، وبلغت نسبة اللحوم المصنّعة نحو 30٪ وأكثر من استهلاكها العالمي.

وتهدف هذه الصناعة إلى استخدام مجموعة من العمليات الآلية والكيمياوية والفيزيائية والحرارية للحفاظ على اللون الطبيعي للحوم، وعلى صلاحيتها الغذائية المطلوبة، وإضافة بعض المنكّهات المرغوب فيها من قبل المستهلكين كالملح والتوابل وغيرها من المواد المشهّية والجذابة لهم.

تمليح اللحوم:

يعد التمليح بملح الطعام إحدى طرائق الحفظ التقليدية، وقد كان الطريقة الرئيسة في حفظ اللحوم ولا يزال يستخدم اليوم في بعض الأرياف، ويستخدم أيضاً في حفظ أمعاء الحيوانات ودهونها وجلودها.

تعتمد آلية التأثير الحفظي للتمليح على خفض كمية الماء المتاح لنشاط الأحياء الدقيقة، وذلك برفع الضغط الأسموزي للوسط المحيط بها مما يؤدي إلى بلزمة خلاياها، ويستخدم اليوم التمليح لحفظ المنتج وإعطائه خواص معينة، من أهمها اللون المرغوب في المنتج، وأنه مضاد للأكسدة، وذلك باستخدام خليط يتكون من ملح الطعام بنسبة 2- 3٪ وأملاح النترات أو النتريت وبعض المواد المضافة المساعدة، ويعود تأثير أملاح النتريت في لون اللحم إلى أكسدة ذرات الحديد الموجودة في جزيء المايوغلوبين، بعد تحلّلها بوجود عوامل مرجعة، مثل أسكوربيك الصوديوم في شروط لا هوائية، إلى غاز أول أكسيد الآزوت مكوناً مركباً جديداً ذا لون أحمر غير ثابت، يتحول بعد المعاملة الحرارية إلى مركب زهري ثابت.

وترتبط كمية أملاح النتريت أو النترات المضافة بكمية مايوغلوبين العضلات والتي تختلف بحسب عوامل عدة، أهمها نوع الحيوان وعمره ونشاطه وموقع العضلة التشريحي منه.

المعاملة الحرارية للحوم:

يستخدم عدد من التقنيات الخاصة بمعالجة اللحوم ومنتوجاتها بالحرارة المرتفعة في أثناء عمليات التحضير والتعبئة، وإضافة إلى أثرها الحفظي بإنقاص

كمية الماء في اللحم والحدّ من نشاط عوامل فساده، فإنها تحدث تبدلات في خصائص البروتينات تجعلها أكثر هضماً وتمثّلاً، وتكسبها الصفات الحسية المرغوب فيها، ومن أهم هذه التقنيات ما يأتي:

1- المعالجة بالتدخين: تُنفّذ في حجرات خاصة باستخدام أخشاب أشجار جافة لتوليد الدخان فيها، إضافة إلى مصدر حراري كالغاز وغيره، ترتبط كمية الدخان وتركيبه الكيمياوي بنوع الخشب المستخدم ورطوبته، وتعد كثافته وسرعة اختراقه اللحم ودرجة نفاذية المركبات الكيمياوية وتأثيرها من أهم عوامل نجاح هذه العملية وكفاءتها، ينفذ إلى اللحم في أثناء التدخين بعض العناصر الكيمياوية المؤثرة في الصلاحية والقيمة الحسية للمنتج، كما تختلف منتوجات اللحوم المدخنة فيما بينها بالنكهة واللون ومدة صلاحيتها وفقاً لتركيب المادة الخام وطريقتي تحضيرها وتدخينها، ويعدّ مجال درجات الحرارة ومدى تأثيرها في المنتج من المتغيرات الأساسية لمختلف طرائق التدخين (البارد والساخن والشوي) وتحديد مدة صلاحيته، كما تختلف ثوابته التفصيلية مثل درجة الحرارة والزمن الضروري لكل مجموعة من اللحوم، أو مصنوعاتها، حتى في إطار العملية التكنولوجية نفسها، إذ يعد تركيب المنتوج ووزنه وحجمه وطريقة تصنيعه ومردوده من العوامل المقررة للشروط المطبقة على المنتج المدخن.

2- المعالجة بالتجفيف: تنتشر غالباً في البلدان الحارة وشبه الحارة، وتستخدم منزلياً وصناعياً لحفظ اللحوم الأقل جودة بعد تمليحها، وبهذا يكون الأثر الحفظي مزدوجاً.

تعتمد الطريقة القديمة على تقطيع اللحم إلى رقائق يرش عليها الملح، ثم تعرّض لأشعة الشمس، وفي الشروط الصناعية يفرم اللحم بأقطار تراوح بين 2 و3 سم، ويوضع في أماكن مخصصة مع تحريك الهواء الساخن ضمنها، وتتحقق أفضل النتائج في حالة تجفيف اللحوم الخالية من الدهون، يتصف اللحم المعالج بهذه الطريقة بمظهر خارجي أقل جاذبية، لكنه يتميز بمدة صلاحية طويلة ولا يحتاج إلى أماكن مبردة لتخزينه، على أن يخزن بمعزل عن الهواء لتجنب تزنخ الدهون المتبقية

والمسببة لخفض مدة التخزين، ويمكن تجفيف بعض مصنوعات اللحم الأخرى كالنقانق والمرتديلا لإطالة فترة صلاحيتها[1].

تستخدم في البلدان المتقدمة طريقة حديثة للتجفيف تسمى التجفيد، وهي تجفيف اللحم في الحالة المجمدة من دون المرور بالحالة السائلة، وهي باهظة التكاليف، وتتميز بالجودة العالية للمنتجات، ومن أشهر المنتوجات المجففة البسطرمة واللحم القديد والسجق، وتعد البسطرمة غذاءً شعبياً رخيص الثمن، وهي كلمة أرمنية تطلق على اللحم المجفف والمحضّر عادة من لحم البقر المسنّ، تختلف جودة البسطرمة بحسب أنواع اللحم وأجزائه، وأجودها المنتج من "الفيليه" أو الفخذ، وتقسم مراحل صناعتها إلى ثلاث خطوات تبدأ بتمليح اللحم، ثمّ ضغطه وتجفيفه ودعك عجينته وإعادة تجفيفها، وتتكون عجينة البسطرمة من مخلوط الثوم المقشر والمهروس ومسحوق الحلبة والفلفل الأحمر الناعم والفلفل الأسود ومادة ملونة برتقالية اللون، تخلط وتعجن بوساطة الماء.

3- المعالجة بالمعاملات الحرارية التقليدية: تهدف أساسيّاً إلى منح اللحوم ومصنوعاتها خواص المنتج الجاهز للاستهلاك، وأهم أنواعها:

- القلي، غمر اللحم عميقاً أو سطحياً في دهن ساخن ضمن وعاء مفتوح، أو تحت ضغط عالي في درجة حرارة تصل إلى 160 °م
- الشوي: باستخدام الهواء الحار المنتج في درجة حرارة تصل إلى 250 °م
- السلق: باستخدام الماء الحار في درجة حرارة تراوح بين 80 و100 °م مدة قصيرة.
- الطهي: تعريض المنتج للماء أو بخاره في درجة حرارة 100 °م مدة طويلة.
- النقع: وضع المنتج في الماء أو تعريضه لبخار الماء في درجة حرارة 75- 95 °م
- الكمر: تعريض المنتج لدرجة حرارة 100 °م مع كمية قليلة من الماء في وعاء مغلق.

(1) W.J. STADELMAN, V.M. OLSON, G.A.SHEMWELL & S.PUSCH, Egg and Poultry Meat Processing (Ellis Horwood Ltd. 1988).

مصنوعات اللحوم:

يُنتج من اللحوم عدد كبير من المصنوعات الممتازة، وتصنف مصنوعات اللحوم عامة في مصنوعات غير معلّبة وأخرى معلّبة.

1- المصنوعات غير المعلبة:

أ- المدخّنات: لحوم مغلفة أو غير مغلفة تحتفظ بالبنية النسيجية الطبيعية، وتُنتَج من قطع الأجزاء الرئيسة للذبيحة كلحم الفخذ أو المتلة المبردة والمنظفة من بقايا العظم والدهن، أو بعظمها، تُملّح، ثم تترك أيام عدة في جو التبريد لتدعيم عمل المحلول الملحي، ثم تغسل، وتضاف إليها البهارات، وتعلّق لتجفيفها ساعات عدة، ثم تشكل، وتربط، وتعبأ في أغلفة طبيعية أو صنعية، وتعرض للمعاملة الحرارية، وغالباً للتدخين البارد.

ب- النقانق: وهي مصنوعات معبأة في أغلفة طبيعية أو صنعية، تنتج من اللحم المفروم والدهن، وتقسم حسب درجة فرم المواد الخام إلى حشوات مستحلبة، أو مفرومة ناعمة أو متوسطة أو خشنة، تختلف فيما بينها بأقطار جزيئاتها التي تراوح بين أقل من 5 ملم للمفرومة الناعمة ونحو 13 ملم للخشنة.
تصنف في نقانق جافة قليلة المردود وطويلة مدة الصلاحية، ونصف جافة متوسطة المردود ومدة الصلاحية، تنتج من لحم خال من الدهن من الحيوانات البالغة عالية المردود، ومدّة صلاحيتها قصيرة، كما تنتج من لحوم متدنية الجودة ومن بقايا الذبائح واللحوم المجمدة، حيث يملح اللحم، ويفرم مع بقية المكونات حسب نوع المنتج المراد تصنيعه، ويجهز للحشو في الأغلفة.
للحصول على حشوة مستحلبة يستخدم جهاز خاص لسحق المكونات واستحلابها بأقطار تراوح بين 1 و 50 مكروناً، وتضخ الحشوة في الأغلفة آلياً، وتربط بنهايات القوالب، وتترك لإنضاجها وتجفيف سطحها، ثم تخضع لإحدى المعاملات الحرارية أو لأكثر منها.

ج- مصنوعات الأحشاء: تنتج من الأحشاء واللحم والدهن، وتعبّأ في الأغلفة، ويمكن أن يضاف أحياناً إليها الدم ومواد خام أخرى عدا اللحم، وتختلف درجة الفرم بحسب منتجاتها، وتعرّض للمعاملة الحرارية طهياً أو نقعاً،

ويختلف بعضها عن بعض من حيث نوع المواد الخام الداخلة في تركيبها ودرجة الفرم وعدد المعاملات الحرارية المطبقة عليها والشكل الخارجي لقوالبها.

د- المصنوعات غير المغلّفة: يستخدم في إنتاجها لحم محتفظ ببنيته النسيجية الطبيعية أو لحم مفروم، والدهن والأحشاء، ويمكن أن تملّح مع إضافة مواد أخرى إليها أحياناً وكذلك البهارات، وتعرَّض للمعاملة الحرارية في أشكال وقوالب مختلفة بعد ضغطها[1].

2- مصنوعات اللحوم المعلبة (الكونسروة):

وهي مصنوعات معبأة في عبوات معدنية أو زجاجية أو لدائنية محكمة الإغلاق تخضع للبسترة أو التعقيم، وقد تراجع إنتاجها مؤخراً لارتفاع تكاليفه وانتشار صناعة التبريد والتجميد، ومن أهم ميزاتها سهولة التداول والنقل والتخزين، وتنتج الكونسروة المبسترة من قطع اللحم، وتملّح، وتعبّأ، وتبستر في درجة حرارة تقل عن 100 °م وتحفظ مبردة، في حين تنتج الكونسروة المعقمة من لحم مقطع أو مفروم أو مستحلب، ويملّح مع إمكانية إضافة مواد أخرى سبقت معاملتها حرارياً، ويمكن أن يضاف إليها المرق أو الصلصات أو غيرها، لتزيد من قيمتها الغذائية كالزيوت النباتية، وتعلب، وتعقّم في درجة حرارة 121 °م، ويمكن خزنها من دون تبريد[2].

3- اللحوم المجهزة والمعبأة أو المصنوعات المبردة أو المجمدة:

تعد هذه المجموعة أكثر مصنوعات اللحوم تنوعاً وانتشاراً، وتطرح بالأسواق نيئة أو نصف مصنّعة، لتخضع للمعاملة الحرارية في أماكن الاستهلاك، أو وجبات جاهزة تستهلك باردة أو بعد تسخينها، وتنتج من كامل ذبائح بعض أنواع الدواجن والأسماك، أو من أجزاء الذبيحة الرئيسية وعناصرها، أو من لحم مفروم أو

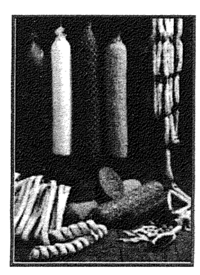
(1) أنظر أيضاً: أحمد سعد، سعد حلابو، عادل بديع، محمد زكي، محمد بخيث، أحمد علي، تكنولوجيا الصناعات الغذائية "أسس حفظ وتصنيع الأغذية" (المكتبة الأكاديمية، القاهرة 1995).

(2) أنظر أيضاً: ياروسلاف سيرفينكو، الغذاء والتغذية «تقنيات حفظ وتخزين المنتجات الحيوانية»، ترجمة طه الشيخ حسن (دار علاء الدين، دمشق 1999).

لحم مشفى عظمه آلياً، أو من لحم غُيِّرت بنيته النسيجية، وتستخدم في إنتاجها اللحوم المبردة أو المجمدة، وتُنتَج المصنوعات المجمّدة من لحوم مبردة حصراً لتجنب تجميد اللحم مرتين.

تقيّم المادة الخام نوعاً بما يتناسب مع المقاييس والمواصفات المعتمدة في البلد المعني، وكذلك المعاملة الأولية قبل التنظيف والتقطيع والتشكيل وإزالة التجميد، وتُعبأ المنتجات في صحون كرتونية مقصدرة، أو مصنوعة من رقائق الألمنيوم أو "الستيريوبور" المعامل بمواد مقاومة للحرارة، أو في أكياس لدائنية رقيقة وغيرها، وذلك وفقاً لنوع المنتج وطريقة المعاملة الحرارية التي سيخضع لها، ومن أهم منتوجات هذه المجموعة[1]:

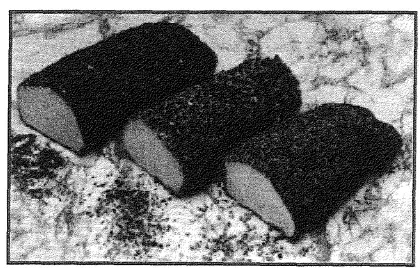
أ- المصنوعات المعطرة والمحشوة: تعالج الذبائح أو أجزاؤها بالملح والبهارات المناسبة وأحياناً تحقن بمستحلب زيتي ملحي أو دهن غذائي معطر لتحسين الخواص الفيزيائية والمردود، ثم تعبأ، ويحشى بعضها بحشوات مختلفة، لكن لها محاذير عدة لاحتمال تسمّم المستهلك بها لعدم كفاية معاملتها الحرارية، لذا تعبأ الحشوات أحياناً في أكياس منفصلة تعامل بالحرارة قبل حشوها في اللحم.



(1) أنظر أيضاً: محمد نزار حمد، تقانة تصنيع الأغذية وحفظها (المطبعة العلمية، دمشق 1992).

ب- المصنوعات المخلّلة: تُنتج بإضافة الحموض العضوية، وتُتبل بالملح والبهارات مع إضافة عديد الفوسفات الغذائي لتوفير عصيرية جيدة، ويمكن أن تكسى بطبقة من خلطات متنوعة.

ج- المصنوعات المكسوة بطبقات من خلطات متنوعة: تتميز باحتفاظها بالنكهة الطبيعية للحم، وتؤخذ في الحسبان درجة ترابط خلطة الكسوة مع المنتوج واللون والقيمة الغذائية والشكل الخارجي ولاسيما خشونة السطح، ويدخل في تركيب الخلطات السكريات المتعددة مثل طحين القمح أو الذرة، ومواد بروتينية مثل مسحوق الحليب وبروتينات البيض والصويا ومواد دهنية والماء.



د- المصنوعات المغيَّرة بنيتها النسيجية: ينتمي إليها الهمبرغر والناغيت nagget والمشويات المختلفة، وتفرم اللحوم بفرامات خاصة ذات رؤوس متغيرة، وتتميز منتوجاتها بترابط أفضل ومرونة أكبر من اللحم المفروم بالطريقة التقليدية، وتُشكل في قوالب وكتل منتظمة بأبعاد مرغوبة ضمن أغلفة من البولي إيتيلين أو قوالب بلاستيكية، وتخضع للضغط والتجميد قبل توزيعها.

هـ- المصنوعات المقلية والمشوية والوجبات الجاهزة: وهي منتوجات جاهزة للاستهلاك، يمكن أن تكون مكسوّة وتعبأ تحت التفريغ الهوائي، وتباع مبردة أو مجمدة، ويمكن أن تضاف الخضار والفواكه، وتستهلك بعد تسخينها في أماكن الاستهلاك.

الشروط الفنية لمصانع اللحوم:

تشمل هذه الشروط كل ما يتعلق بالموقع والمباني والمرافق التابعة لها، وكذلك المعدات والعمالة[1].

1- الموقع: يراعى في اختيار المصنع تحديد جهة هبوب الرياح السائدة، وبعده عن المصدر المحتمل للتلوث، وكذلك توافر المياه النظيفة والصرف الصحي والطرق المعبدة.

2- المباني: يراعى في تصميمها ما يأتي:

أ- بساطة التصميم الخارجي وتناسب المساحة المخصصة لكل نشاط مع طبيعته وتجنب الارتفاع الطابقي ما أمكن، وملاءمة الطرق والساحات التي تخدّم المصنع لجميع أنواع الحركة، مع إمكانية التوسع المستقبلي.

ب- التتابع الانسيابي المنتظم لخطوط الإنتاج بدءاً من تسلّم المواد الخام إلى الحصول على المنتج النهائي، وفصل المرافق الصحية والخدمات عن بقية الأنشطة، وسهولة تنفيذ أعمال الصيانة والتنظيف والمراقبة الصحية الدقيقة في جميع مراحل الإنتاج.

ج- تصميم الأرضيات والجدران والأسقف والأبواب والنوافذ والسلالم والمصاعد وغيرها وفقاً للشروط الصحية ومتطلبات الأمن والسلامة وسهولة الصيانة والتنظيف.

د- تأمين التهوية والإضاءة الطبيعية والصناعية الكافية والتكييف في جميع أرجاء المصنع.

هـ- يلحق بالمصنع أماكن لتخزين المنتجات وفقاً لطبيعتها، مثل غرف التبريد وغرف التجميد.

و- توفير الوسائل الصحية والتقنية المناسبة لتجميع مختلف الفضلات ونقلها والتخلص من كل منها حسب طبيعتها، واتخاذ الإجراءات الضرورية لمنع احتمال تسرب الآفات ومسببات التلوث، وتجهيز برامج وقاية ومكافحة،

(1) أنظر أيضاً: علي زياد كيالي، هندسة مصانع الأغذية (منشورات جامعة حلب، 1993).

ومراقبة أماكن إيوائها، وإعداد برامج تنظيف تشمل أيضاً الأجهزة والمعدات.

ز- توفير غرف لتغيير الملابس وأماكن للاستحمام والمغاسل ودورات المياه وغيرها.

3- المعدات والعمالة: تعدّ العمالة من أهم مصادر التلوث ولاسيما إذا أهملت النظافة الشخصية والإصابة بالأمراض.

ويجب حصول العمال على الشهادات الصحية والتلقيحات الضرورية التي تثبت خلوّهم من الأمراض المعدية والسارية وخضوعهم للكشف الطبي الدوري، وارتداؤهم ملابس خاصة ونظيفة، والتزامهم بالنظافة الشخصية التامة، وإبعاد كل عامل تظهر عليه أعراض مرضية واتخاذ الاحتياطات لمنع انتقال التلوث من قبل الزوّار، وإعداد برامج تثقيفية متخصصة للعاملين في المصانع، وتوعية المستهلكين بوسائل الإعلام المختلفة لتوضيح أهمية تداول الأغذية الصحية والاحتياطات الضرورية لتفادي تلوثها[1].

اللحوم: Meat

اللحم meat هو مختلف أجزاء الذبائح التي يمكن استخدامها في التغذية، على أن تكون سليمة وخالية من مسبّبات الأمراض المشتركة بين الإنسان والحيوان، ومنسجمة مع عادات المستهلكين وتقاليدهم ومعتقداتهم، ويتألف اللحم من الأنسجة العضلية والضامة والغضروفية والدهنية، وما تحتويه من أوعية دموية وغيرها من المكونات.

يعدّ اللحم من المصادر الرئيسية لتغذية الإنسان، فهو يمدّ الجسم بالعديد من المكونات الغذائية الضرورية له، صغيراً نامياً، أو بالغاً، أو في مراحل متقدمة من العمر، كما تعدّ القيمة البيولوجية العالية لبروتينات اللحم وسهولة هضمها وتمثلها في الجسم، إضافة إلى النكهة الجيدة من العوامل المهمة في تحديد الفوائد الغذائية للحوم واستساغتها.

(1) الموسوعة العربية، عبد الرحمن سماك، المجلد السابع عشر، ص20

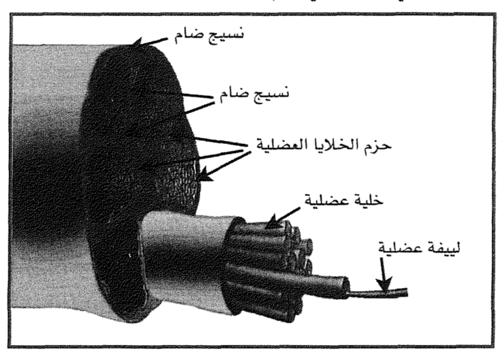
مصادر اللحوم:

تقسم اللحوم إلى حمراء وبيضاء، تؤخذ اللحوم الحمراء من ذبائح الثدييّات كالأبقار والأغنام والماعز والجمال والجاموس والخنزير والخيل، وحيوانات الصيد كالوعول والغزلان والأرانب، وتعدّ الطيور والأسماك المختلفة من أهمّ مصادر اللحوم البيضاء.

يبلغ استهلاك لحوم الأبقار نحو 32.6٪ من الاستهلاك العالمي للحوم ونحو 50٪ من استهلاك اللحوم الحمراء، يليها لحم الخنزير، ثم الأغنام والماعز، ويعدّ الدجاج والديك الرومي (الحبش) والبطّ والإوزّ والحمام والسمّن مصادر لحوم الطيور، ويُقدر إنتاجها بنحو 25٪ من الاستهلاك العالمي، يتصدرها الدجاج ولاسيما فروج اللحم، إذ تبلغ نسبة استهلاكه نحو 86٪ من الاستهلاك العام للحوم الطيور.

تبلغ نسبة استهلاك البط نحو 3- 4٪ من الاستهلاك العالمي للحم الدواجن، ومثلها استهلاك الديك الرومي (الحبش)، وقد تصل نسبته في بعض البلدان إلى نحو 10٪، وذلك لطراوة لحمه ووفرة إنتاجه وجودة صنفه، كما تنتشر في بعض الدول تربية الإوز بقصد الاستفادة من كبده ولحمه.

التركيبان النسيجي والكيمياوي للحم:



تعدّ العضلات والأنسجة الضامة أكبر مكونات اللحم وأهمها، وهي تُحدد خواصه ومواصفاته، وتؤلف العضلات الهيكلية نحو 35- 60٪ من وزن الذبيحة، فهي المصدر الأساسي للحم، ولها أشكال وأحجام وألوان وسماكات وتسميات عدّة، ألوانها حمراء لاحتواء أليافها على صبغة الميوغلوبين myoglobin، التي يحدد تركيزها في الألياف شدة اللون الأحمر للأنسجة، وتتألف العضلة من مجموعة حزم من الألياف العضلية، وكل حزمة تتألف من مجموعة حزيمات مكونة من ألياف عدة يحيط بها نسيج ليفي ضام وترسبات دهنية تنتشر فيه الأوعية الدموية واللمفاوية والعصبية التي تسهم في تغذية الحزم.

يختلف التركيب الكيمياوي للحم وفقاً لعوامل عدة، مثل: نوع الحيوان وعمره وجنسه ونشاطه والموقع التشريحي للعضلة وطريقة التغذية والتبدلات الحاصلة في الذبيحة وشروط حفظها.

تبلغ نسبة الماء في اللحم نحو 73٪، والبروتينات 21٪، والدهون 5٪، والرماد 1٪ (أملاح معدنية: الحديد، الزنك، والفسفور، إضافة إلى عدد من العناصر المعدنية النادرة، مثل النحاس والسلينيوم والفلور)، وكذلك تحتوي اللحوم على عدد من الفيتامينات المهمة، مثل فيتامينات B بما فيها الثيامين والكولين والنياسين و B_6 وحمض الفوليك.

تعدّ البروتينات أهم مكونات اللحم من الناحية الغذائية والتصنيعية، إذ تمد الجسم بالحموض الأمينية الأساسية الضرورية له، ومن الناحية التصنيعية تعدّ البروتينات مسؤولة عن الخواص التكنولوجية للحم من حيث قدرته على ربط الماء المضاف والحفاظ على ماء اللحم نفسه والخواص الاستحلابية الضرورية في تشكيل المستحلب واستقراره، وهي قادرة على خفض التوتر السطحي بين الأطوار، ولها بنية ضامة للماء والدهن، وهي مهمة في تشكيل الهلام والخواص الترابطية والالتصاقية للحم.

قطع اللحوم حسب مقاطع الجسم:

تقسم ذبائح الأبقار والأغنام حسب مقاطع الجسم وفق الآتي:

1- لحم الرقبة، وهي من اللحوم القاسية، ويستخدم للسلق وصناعة التعليب والفرم.

2- لحم الأضلاع الأمامية أو لحم الكتف أو الباط أو الساعد، وأفضل استعمالاته للسلق و"الروستو" وصناعة النقانق.

3- لحم الأضلاع الوسطى (أو الرِيَش)، وهو طري ويصلح للشواء أو الفرم.

4- لحم الظهر أو الأصلاب والقَطَن (ويسمى المتلة أو "الفيلية")، وهو طري، وأفضل استعمالاته للشوي و"الروستو".

5- لحم القسم السفلي من الصدر (ويسمى الزور)، وهو "هبرة" مدهنة، تستخدم غالباً للشوي أو الفرم.

6- لحم الخاصرة أو البطن (ويسمى "اللوازق")، وهو هبرة، تصلح لمأكولات عدة كالكبة المشوية والفرم وغيرها.

7- لحم الأضلاع الخلفية أو القسم العلوي من لحم الخاصرة، وهو هبرة، تستخدم "للبفتيك" و"الفيلية" والشوي و"الروستو".

8 - لحم فخذ القوائم الخلفية، وهو هبرة، تصلح "للإسكالوب" والشواء، وكذلك الفرم.

9- لحم وجه الفخذ (وتسمى "شهباية" في الأغنام)، وهو القسم الرئيسي للفخذ، يصلح "للإسكالوب" و"الروستو".

10- لحم القوائم الخلفية والأمامية أو موزات اليد والفخذ، ويصلح للسلق.

العوامل المؤثرة في إنتاج اللحوم وجودتها:

يرتبط إنتاج اللحم ومواصفاته بعوامل عدة، منها ما يتعلق بالحيوان (المورثات والعمر والجنس والحالة الصحية وغيرها)، وتغذيته وإسكانه ومعاملته، وصولاً إلى طريقة ذبحه وما يلي ذلك من حيث العناية بالذبائح ومعاملاتها وطرائق تبريدها أو

تجميدها وحفظها.

وللعقاقير والهرمونات التي يستخدمها بعض المنتجين لتسمين الحيوانات تأثيرات مهمة في تحديد نوعية اللحوم وسلامتها الغذائية، فقد تؤدي إلى تكوين رائحة قوية نفّاذة في اللحم والدهن وإلى تراكم نواتج كيمياوية فيها تسبب أضراراً لمستهلكيها، قد تكون عاجلة أو بطيئة تراكمية، ولهذا السبب فإن دول الاتحاد الأوربي تمنع استيراد اللحوم الأمريكية المنشأ والتي نتجت من ماشية استخدم في تسمينها هرمون النمو البقري، في حين تسمح الولايات المتحدة الأمريكية باستخدامها، ومن الطبيعي أن تتلف اللحوم الناتجة من أبقار أصيبت بمرض جنون البقر الذي ثبت أن مصدره تغذية الحيوانات بمخلفات غذائية حيوانية المنشأ، وكذلك لحوم الطيور الداجنة والبرية التي أصيبت بمرض أنفلونزا الطيور وما يماثله من أمراض خطيرة، وكذلك تتلف لحوم الحيوانات التي تظهر الفحوص البيطرية إصابتها بأمراض أو طفيليات يمكن انتقالها إلى الإنسان[1].

تصنيف اللحوم ونسبة التصافي:

تصنّف حيوانات الذبح في مجموعات أو درجات حسب نوعيتها ومواصفاتها التي تحددها لوائح خاصة، وتتأثر أسعار الحيوانات الحية أو الذبائح بأصناف اللحوم وجودتها، ويتم شراء الحيوانات الحية من قبل المؤسسات أو الأشخاص المعنيين بتسويقها في أسواق خاصة، أما شراء اللحم فيتم من قبل مصانع اللحوم أو محلات الجزارة أو المستهلكين مباشرة.

وتعني الإنتاجية أو التصافي النسبة بين وزن الحيوان المذبوح ووزنه حياً، وتحسب نسبة مئوية، وتؤثر فيها عوامل عدة.

وتصنف الأبقار الحية بالنظر والجس في خمس درجات نوعية grades خاصة أو ست، وتكون حيوانات المجموعة الممتازة مغذّاة ومسمنة جيداً، وتصافيها عالياً يصل إلى أكثر من 60٪، ويختلف تصنيف الأبقار من بلد إلى آخر ولها معايير محددة

(1) أنظر أيضاً: أيمن مزاهرة، الصناعات الغذائية (دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، الأردن 2000).

يُعمل بها، ويعتمد التصنيف النوعي لذبائح الدواجن على تقسيم أجزائها إلى درجات عدّة، وعلى تقييم النظر للمصنفين بالاعتماد على المعايير المستخدمة كبنية الذبيحة (الشكل الخارجي) ودرجة التسمين وتوضّع العضلات ودرجة نتف الريش ولون الجلد والدهن والضرر الميكانيكي في أثناء عمليات الذبح والتجهيز، وتراوح نسبة التصافي في الدواجن بين 45 و55٪[1].

أما التصنيف التجاري فيستند إلى طريقة المعاملة بعد الذبح والتجهيز للتسويق، وإلى درجة حرارة اللحم، وتصنَّف في ذبائح مبردة وأخرى مجمدة أو ذبائح مجمدة تجميداً صاعقاً.

تصنف الأسماك غالباً حسب حجمها وفصل اصطيادها أو شهره ومؤشرات طزاجتها في درجات عدة، وتستبعد منها الأسماك ذات المواصفات والنوعيات المتدنية، وتراوح نسبة التصافي في الأسماك بين 38 و85٪.

ذبح الحيوانات ومعاملة الذبائح:

تتأثر جودة اللحوم بأسلوب معاملة الحيوان قبل الذبح، وبإعداد الذبيحة والمعاملات التي تُعرَّض لها، مثل التبريد وشروط التخزين، إضافة إلى الشروط الفيزيولوجية والصحية للحيوان وطريقة الذبح، وتعدّ إراحة الحيوانات ومنع الغذاء عنها (عدا الماء) قبل ذبحها ضرورية للمحافظة على سوية السكر والكلايكوجين في أجسامها وخفض حموضة اللحم، إضافة إلى خفض الاحتقان في أوعيتها الدموية، ويراعى أيضاً عدم تعريضها لصدمات في أثناء نقلها إلى المسلخ، ويُجرى الفحص البيطري للحيوانات المعدة للذبح، وتغسل بهدف تنظيفها، وتنفّذ جميع العمليات المعتمدة في المسلخ وفق شروط صحية صارمة، لتفادي تلوث اللحم وغيره من منتجات الذبيحة، وللحصول على لحوم ذات جودة عالية، ويُلزم العاملون في المسالخ في كثير من البلدان تغييب الحيوان عن وعيه قبل ذبحه، ومن ثم ذبحه فوراً لتخليصه من دمه،

(1) أنظر أيضاً: ياروسلاف سيرفينكو، الغذاء والتغذية "تقنيات حفظ وتخزين المنتجات الحيوانية"، ترجمة طه الشيخ حسن (دار علاء الدين، دمشق 1999).

إذ يُلحق التأخير ضرراً باللحم وفساداً نتيجة النزيف الداخلي المحتمل، وتتنوع تقنيات الذبح في مختلف الدول بما ينسجم مع التقاليد والعادات والشرائع الدينية السائدة فيها، وتصمم خطوات العمل في مسالخها وفقاً لذلك، وتحرّم الشريعتان الإسلامية واليهودية فقدان وعي الحيوان قبل ذبحه، وتحلّلان ذبحه بقطع العنق بحركة واحدة باستخدام سكين حادة، ويعدّ الإدماء لتخليص الحيوان من كامل دمه شرطاً أساسياً للمحافظة على نوعية اللحم وطول مدة حفظه، لأن الدم بيئة ملائمة لنشاط الجراثيم وعامل ضرر ونفور للمستهلك، تعلّق الذبيحة من قوائمها الخلفية على سلاسل متحركة لإتمام عملية نزف دمها الذي يصب في مجرى خاص ينتهي في أوعية تجميعه، وبعد فصل رأس الحيوان وسلخ جلده يُشقّ بطنه لتفريغه من محتوياته، وتقسم الذبيحة إلى نصفين متناظرين طولياً أو إلى أربعة أجزاء، وذلك حسب نوع الحيوان وحجمه ورغبة السوق، ولتسهيل الفحص البيطري.

تختلف تقانة ذبح الطيور عنها في الثدييات، وتشمل خطواتها التعليق على السلاسل المتحركة، الإغماء، الذبح والإدماء، السلق بهدف إزالة الريش، والأحشاء الداخلية، والرأس والرقبة والأرجل، ثم تنقل الذبائح إلى أماكن التبريد.

تؤدي التبدلات التي تجري في العضلات بعد ساعات قليلة من الذبح- من تصلب الأنسجة وتحللها بالإنضاج أو تعتيق اللحم- إلى حدوث تغيرات أساسية تخصّ تحسين نوعيته وسهولة هضمه، وترتبط العملية أساساً بدرجات الحرارة، كما يتأثر الإنضاج بعوامل عدة أخرى، أهمها نوع اللحم ونسبة الدهن وعمر الحيوان، وتبرّد الذبائح عادة في درجة حرارة أعلى من الصفر المئوي بقليل مدة أسبوع، أو تحفظ مجمّدة في غرف خاصة[1].

اللحوم الطازجة والمبردة والمجمدة:

تعدّ اللحوم التي لم تعامل أي معاملة تغير من خواصها أو تزيد من قابليتها للحفظ لحوماً طازجة، أما اللحوم المبردة فهي لحوم طازجة تحفظ بعد الذبح مباشرة

(1) انظر أيضاً: محمد نزار حمد، تقانة تصنيع الأغذية وحفظها (المطبعة العلمية، دمشق 1992).

في غرف تبريد لا تتجمد فيها.

وتستعمل عادة قطع لحم الصدر والبطن والرقبة والقوائم الأمامية لأغراض الحفظ، في حين تباع قطع الفخذ والظهر (المتلة) لأغراض الشيّ والطهي، أو تستخدم في إنتاج مصنوعات عالية الجودة، ويمكن استخدام اللحوم الطازجة (الدافئة) في إنتاج النقانق ومصنوعات مستحلبات اللحوم من دون الحاجة إلى تبريدها، أو يمكن تجميدها مباشرة للغرض نفسه وذلك لقدرتها العالية على ربط الماء والاحتفاظ به.

ولسرعة فساد اللحم يتوجب تبريده بعد الذبح مباشرة، وتبرد الأسماك بهدف الحفاظ على خصائصها وجودتها في أثناء فترة نقلها من مراكز الصيد إلى أماكن التوزيع والاستهلاك، وتعتمد مدّة حفظ الذبائح بالتبريد على مقدار التلوث الميكروبي الأوليّ ونسبة الدهن ودرجة حرارة التخزين، وكذلك على نوع الذبيحة وطريقة تخزينها وتغليفها، ويمكن تدعيم العملية بتزويد غرف التبريد بمصابيح أشعة فوق بنفسجية لمنع نمو الأحياء الدقيقة المحبة للبرودة، أو إضافة غاز خامل إلى جو التخزين، وتجمّد اللحوم بمختلف أنواعها بهدف حفظها مدة طويلة تصل إلى سنة، ويجمّد مختلف حجومها وأجزائها في درجات حرارة منخفضة جداً تراوح بين - 35 °م و- 50 °م (الصعق) بهدف تقليل كمية السائل المنفصل والمحافظة على بريق اللحم، تستخدم غرف منفصلة للتجميد أو التبريد الصاعق وأخرى للتخزين العادي[1].

لفحة مبكرة: Early Blight

اللفحة المبكرة Early Blight مرض فطري يصيب نباتات الفصيلة الباذنجانية، المسبب فطر ألترناريا سولاني (باللاتينية: Alternaria solani).

يصيب المرض أوراق وسوق وثمار البندورة وهو واسع الانتشار في الوطن العربي.

(1) الموسوعة العربية، عبد الرحمن سماك ، المجلد السابع عشر، ص17

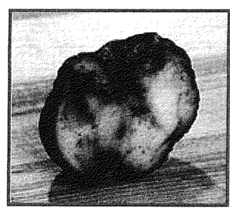
أعراض المرض:

تبدأ الإصابة بالأوراق السفلية للنبات ثم تمتد إلى الأوراق العلوية وتظهر الأعراض على شكل بقع محددة بحواف دائرية أو غير منتظمة لونها بني داكن ذات مظهر جلدي، ويظهر في البقع حلقات دائرية متداخلة تعطيها شكلاً مميزاً ويحيط بكل بقعة هالة صفراء من أنسجة العائل تتسع عند اشتداد الإصابة وتتحد مع بعضها مما يؤدي لجفاف وسقوط الأوراق، وفي حالة وجود إصابة على السوق تظهر عليها بقع بنية سوداء غائرة قليلاً ذات حلقات متداخلة، أما على الثمار المصابة فتكون الأعراض على شكل بقع سوداء غائرة خاصة عند موضع اتصال الثمرة بالساق وينمو على الثمار المصابة كتل من الجراثيم السوداء للفطر المسبب.

مكافحة المرض:

- تسميد النباتات يساعد على تقليل الإصابة.
- التخلص من النباتات المصابة وحرقها.
- رش النباتات بأحد مبيدات الفطريات المناسبة كلما دعت الحاجة، مع ضرورة مراجعة مرشد الوقاية المختص في جميع الأحوال[1].

لفحة متأخرة: Late Blight



اللفحة المتأخرة

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

مرض يصيب نباتي البطاطس والطماطم عن طريق المسبب الفطري فيتوفثورا إنفستنس (باللاتينية: Phytophtora infestans)، ويعتقد أن بيرو هي الموطن الأصلي للمرض ومنها انتقل إلى أوروبا خلال الفترة من 1840- 1830م وقد ظهر بصورة وبائية في ايرلندا عام 1945م، مما أدى إلى مجاعة وهجرة لكثير من السكان، وقد ظهر في مصر لأول مرة في الإسكندرية عام 1950م.

الأعراض:



تتمثل في ظهور بقع غير منتظمة منتفخة على الدرنات وتقرحات وزغب على الأوراق والتي لا تلبث أن تجف وتتلون بالبني وتصبح الساق هشة سهلة الكسر، يقاوم كيميائياً أو باستنباط أصناف مقاومة أو بالتخلص من الدرنات المصابة أثناء التخزين.

تظهر أعراض المرض على الأجزاء الهوائية من النبات وكذلك على الدرنات، فتظهر الإصابة على حواف الوريقات بشكل بقع مائية غير محددة ثم تعم جميع أجزاء الورقة، وعند توفر الرطوبة المرتفعة يظهر على حواف الأوراق بقع على السطح السفلي منها ويظهر زغب أبيض هو الحوامل الاسبورانجية للفطر، وهذه تتطاير في الجو بالرياح أو بالأمطار فيتسبب ذلك في جفاف الوريقات المصابة وتلونها بلون بني قاتم.

أما الساق فتظهر الأعراض على هيئة قرح بنية تمتد لأسفل مما يسبب جفاف الساق وتشققه طولياً، هذا ويعد ظهور الأعراض في أول الموسم على نباتات

متجاورة في الحقل هي المصدر الذي سينتج لقاح الطفيل والمسبب للإصابة فيما بعد في الإصابات التالية.

أما الثمار فتظهر الأعراض عليها كبقع مائية ذات لون رمادي مخضر يتسع بسرعة ليشمل الثمرة ككل، وفي بعض الحالات تظهر كحلقات متداخلة[1].

المسبب:

يتسبب هذا المرض عن فيتوفثورا phytophthora، والتي تتبع العائلة البيثية، وهو فطر متطفل اختياراً حيث يعيش رمّياً عند غياب العائل ثم يتحول لطفيل عند وجوده إلا إنه لا يستمر على هذا التطفل كثيراً حيث يميت العائل ويكمل عليه دورة حياته رمّياً.

ويصيب هذا الفطر عدداً كبيراً من نباتات العائلة الباذنجانية solanaceae حيث ينمو الفطر داخل أنسجة النبات بين المسافات البينية للخلايا intercellular، وترسل ممصات لداخل الخلايا، تخرج الحوامل الجرثومية للفطر من ثغور الأوراق أو العديسات للدرنات المصابة، وهي شفافة عديمة اللون متفرعة غير محدودة النمو تحمل أكياس اسبورانجية من نوع zoosporangium وتكون ليمونية لها حلمة طرفية، وقرب نضج الكيس الاسبورانجي ينتفخ طرف الحامل قليلاً ثم يواصل نموه جانبياً، وتتكرر هذه العملية عدة مرات خلال نمو الحامل الاسبورانجي مما يعطي الفطر شكل مميز بوجود انتفاخات متتابعة تحدد أماكن خروج الأكياس الاسبورانجية على الحامل، وعند النضج تنفصل بالرياح أو الأمطار، يتكاثر الفطر جنسياً بالجراثيم البيضية داخل الأنسجة ونادراً ما تكون هذه الجراثيم على نبات مصاب، وفي هذا يذكر "أن التكاثر الجنسي لـ فيتوفثورا نادر الحدوث على النبات المصاب، لأن الفطر يمضي فترة الشتاء في الطبيعة في الأنسجة المصابة على هيئة ميسليوم ينشط في بداية الموسم الجديد، وربما ترجع ندرة التزاوج الجنسي لـ فيتوفثورا إلى أن الفطر متباين الثالوس أي لا يحدث تزاوج جنسي إلا بين خيطين

(1) السيد وجيه، السيد، ودرويش عزيزة، وحميدة آمال، طب النبات- دار الوفاء، 2000م.

فطريين كل منهما مستمد من غزل فطري متميز وينبثق من جرثومة واحدة أي بين انثريدات واوجونات متضادة الطرز التزاوجية".

وعلى هذا فإن الجراثيم البيضية ليس لها دور في تجديد العدوى، ويعد المصدر الأول للإصابة في الحقل هو زراعة البطاطس المصابة إذ ينشط الفطر الموجود بها ويصيب النموات الخضرية الجديدة ثم يتطفل على الأوراق وتعمل الأكياس الجرثومية الناتجة منها على نشر الإصابة للنبات السليم، وقد ثبت أن للفطر سلالات لكل منها تخصص فسيولوجي على نوع محدد من الفصيلة الباذنجانية.

الظروف الملائمة:

تزداد فرص حدوث المرض في الظروف الجوية التي تسود فيها حرارة منخفضة ورطوبة مرتفعة وقد لوحظ ما يلي: (10- 15°م) والجو مشبع بالرطوبة تعطي جراثيم هدبية أكثر من 5- 35 جرثومة بالكيس الواحد، أما في (25°م) يعطي الكيس الاسبورانجي إنبوبة إنبات، العدوى تتم خلال الثغور بالسطح السفلي للوريقات وخلال العديسات وأفضل حرارة للعدوى (21- 24°م)، هذا وقد أمكن بالاستعانة بالتنبؤات الجوية والأرصاد إجراء وقاية قبل حدوث المرض وغالباً فإن الليالي الرطبة تساعد على تكوين اللقاح المسبب للعدوى فإذا ارتفعت الحرارة في هذا اليوم بالنهار مع استمرار الرطوبة المنخفضة فإن هذا يساعد على ظهور المرض.

المقاومة:

1- استنباط أصناف جديدة مقاومة للمرض.
2- التخلص من الدرنات المصابة وإعدامها قبل تقليع الدرنات ببضعة أيام، وذلك لمنع العدوى من العرش (الساق) المصاب للدرنات.
3- لوحظ أن التسميد الآزوتي الزائد يزيد من القابلية للإصابة كما أن زيادة الفسفور أو البوتاسيوم يزيد من درجة المقاومة مما يدعو للاهتمام بتنظيم التسميد[1].

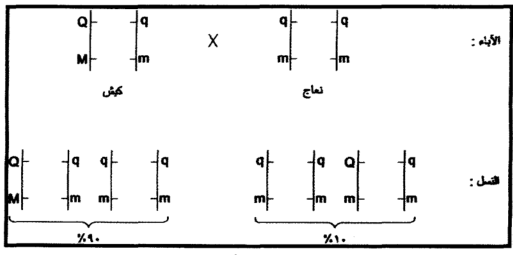
(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

حرف الميم

المؤشر الوراثي: Genetic marker

المؤشر الوراثي genetic marker هو تتال معلوم من الحمض الريبي النووي المنقوص الأوكسجين (الدنا DNA)، مثلاً: مورثة أو جزء من مورثة، له وضع محدد في أحد صبغيات الجينوم (المجين) genome ومرتبط بنمط مظهري معين، يستعمل تقنية وراثية لمتابعة بعض الصفات والأمراض الوراثية.

من المعروف أن بعض قطع الدنا التي تتوضع بجانب بعضها بعضاً تميل إلى أن تُورث معاً إلى العضوية التالية، وهذه الخاصية تُمكّن من استعمال مؤشر بغية تحديد طراز وراثي محدد لمورثة لم يتم تحديدها بعد.



الشكل (1)

يجب أن يكون تحديد هوية المؤشرات الوراثية سهلاً، وأن تكون مرتبطة مع موقع وراثي محدد، كما يجب أن تكون متعددة الأشكال polymorphic إلى حدّ كبير، لأن متماثلات الزايكوت homozygotes لا توفر أي معلومات، ويمكن تحري المؤشر مباشرة بدراسة تتاليات (الدنا) الخاصة به، أو غير مباشرة بفعل الأنزيمات allozymes، يبين الشكل (1) نموذجاً لارتباط مورثة افتراضية (Q.) مع مؤشر وراثي (M.) في قطيع من الأغنام، وبافتراض نسبة عبور وراثي recombination قدرها 10٪، فإن العلاقة بين المؤشر والمورثة المذكورين تصبح 90٪ و10٪ في النسل الناتج من هذا المثال:

إذا احتوت الخرائط الوراثية (الخرائط الصبغية) على عدد كبير من المؤشرات فإن تحديد المؤشرات المناسبة لمورثة مرغوبة يصير أكثر سهولة.

```
GGTAGGTAT"GATGATGATGATGATGATGATGATGATGATGAT"GGTTCTC
GTGGCCTATTTGTTGTTGCAGGAGGGTATGCGACAGGCCCATGGTGGGTT
CATTTGGTGGAAAATATGGGGAAGAGGATATGGATGCATAAGCTTTGTCA
GCTTTGTCAGCCATTTTCCTTAGTACAGGATATTCAAAATATTAAGCTGAG
TTTCTATACTTGGGTAGGCTATCTCAGGCTTTGGTGTTTGGGGTGGATTTTC
AGGGTTGGGAAGGATTTCTTGGATAAGTGGAGTTTGGGTGGATGGCTCTA
GTTTGAGTGGTGCTATTTCCGATTTTGTTGGGAATTTTTAAGGGGTTCATC
ATCAGTAGGAGACGAACTTATGCACCCGCTCAGGATTGAGATAAATTTGT
CAGAATTGATTTCAAAAT"CATCATCATCATCATCATCATCATCAT"ACCAGCC
```

الشكل (2)

التوابع الوراثية الدقيقة: genetic microsatellites

التابع الوراثي هو قطعة قصيرة من الدنا DNA مؤلفة غالباً من أقل من 150 زوجاً من القواعد base pair مكررة عدة مرات في جينوم كائن حي، وتتركز عدة قطع مكررة في الموضع locus نفسه، قد يكون التتالي المكرر repeated sequence في تابع وراثي بسيطاً جداً مؤلف من 2- 4 نوكليدات، أو يمكن أن تتكرر من 10 إلى 100 مرة، أول توابع وراثية حددت هويتها كانت نوكليوتيدات ثنائية dinucleotides سميت تكرارات "Ka-Ka" repeats "Ka-Ka" المكررة أو "CACACACACA..." وهي مكررة كثيراً في الجينوم البشري وجينومات

أخرى على مسار كل عدة آلاف من أزواج القواعد، وتتعلق قابلية التغييرvariability و"دينمية" تكرار نوكليوتيد ثنائي بالقد size، فالقطع المؤلفة من 10- 15 زوجاً تتكرر من دون انقطاع وتكون غالباً متعددة الأشكال، وتكون القطع الكبرى متعددة الأشكال على نحو أكثر، ويوضح المثال التالي تسلسل تابع وراثي نوعي مشتق من الأوركيد Orchid، حيث تتألف الوحدات المكرّرة من نوكليوتيدات ثلاثية (GAT 11) مرة و9 (CAT) مرات كما هو مبين في الشكل (2).

يختلف عدد المكررات في موقع محدد اختلافاً كبيراً بين أفراد الأنواع، ولذا يمكن استعمال تتالي التوابع الوراثية لإجراء البصمة الوراثية genetic fingerprint وفحص الأبوة paternity testing[1].

تتاليات النوويدات الأحادية:(single nucleotide polymorphisms (snps)

وهي تتاليات من الدنا DNA sequences تتكون حينما يتغير نوويد واحد (A أو T أو C أو G) في تتالي الجينوم، مثلاً: تغير التتالي AAGGCTAA إلى ATGGCTAA، يجب أن يحدث التغير في 1٪ من المجموع population على الأقل، ليعدّ من تتاليات النوويدات الأحادية، ويمكن لتتاليات النوويدات الأحادية أن تتوضع ضمن المناطق المرمِّزة regions coding للمورثات وغير المرمِّزة noncoding من الجينوم، تؤلف تتاليات النوويدات الأحادية حتى 90٪ من الاختلافات الوراثية البشرية، وتحدث كل 100- 300 زوج على امتداد الجينوم البشري المكوَّن من نحو 3 مليارات قاعدة، وتتضمن استبدال السيتوزين بالتيمين في اثنين من كل ثلاثة تتاليات نوويدات أحادية.

يمكن للتغيرات في تتاليات الدنا البشرية أن تؤثر في كيفية استجابة البشر للأمراض والجراثيم bacteria والفيروسات virus والمواد الكيمياوية chemicals والأدوية drugs، وغيرها، في حين لا يمتلك كثير من تتاليات النوويدات الأحادية آثاراً تذكر على وظائف الخلايا، وهذا مما يجعل لهذه التتاليات أهمية كبيرة في

(1) S. SRIVASTAVA & A. NARULA, Plant Biotechnology and Molecular Markers (Springer 2004).

البحوث الحيوية الطبية وفي بحوث تطوير منتجات صيدلانية، أو في التشخيص الطبي، كما أن هذه التتاليات هي عادة ثابتة من جيل إلى آخر، مما يسهل تتبعها في البحوث الخاصة بها.

طرائق تحديد المؤشرات الوراثية:

يستعمل تفاعل البوليميراز التسلسلي polymerase chain reaction لتضخيم التوابع الوراثية الدقيقة بغية تحديدها، وتستعمل كمية صغيرة من الدنا تجرى عليها عملية تمسخ denaturation في درجة حرارة عالية مما يؤدي إلى فصل طاق الدنا المزدوج، يتبعه توضّع مشرع primer مقابل كل طاق، وتجرى عملية تهجين hybridization متبوعة بعملية تمديد extension تؤدي إلى إنتاج كمية كافية من الدنا تفحص بالرحلان الكهربائي electrophoresis على هلامة آغاروز agarose أو أكريلاميد acrylamide، مع ازدياد استعمال تفاعل البوليميراز التسلسلي، فإن تحديد مواضع التوابع الوراثية الدقيقة بالمشرع صار بسيطاً وسهل الاستعمال[1].

للمؤشرات الوراثية أهمية كبيرة في الأبحاث الحيوية الطبية وفي تطوير المنتجات الصيدلانية، ولأنها لا تتغير كثيراً من جيل إلى آخر، فإن تتبعها هو أمر سهل ومباشر كما أنها مهمة في برامج تربية breading المحاصيل الحقلية والماشية وغيرها.

الاصطفاء المدعوم بالمؤشر:

يتوقف نجاح الاصطفاء للصفات البسيطة على معرفة التراكيب الوراثية للآباء التي ستُنتِج الجيل التالي، ويصير ذلك أكثر صعوبة في حال عدم توافر معلومات كافية عنها، ومن جهة أخرى، فإن الاصطفاء من أجل (أو ضد) أليل وراثي معين - ولاسيما حينما تكون السيادة dominance كاملة- سيكون أفضل إذا

(1) D. DE VIENNE, Molecular Markers in Plant Genetics and Biotechnology (Science Publishers 2003).

توافرت تقنية لتعرف التراكيب الوراثية للآباء قبل استخدامها في التلقيح، ومن أمثلة ذلك تقنية "الاصطفاء المدعوم بالمؤشر" marker-assisted selection. وقد لا تكون المؤشرات هي المورثات التي تُرمِّز للصفات الاقتصادية، ولكنها تستخدم لتحديد المورثات المهمة، ويؤمل أن يمكن تحديد أفضل الطرائق لاستخدامها في تطوير برامج تربوية مناسبة في المستقبل القريب.

يمكن القول (ولو نظرياً): إن الاصطفاء المدعوم بالمؤشر هو أمر ممكن بالنسبة إلى الصفات الكمية التي يتحكم فيها عدد كبير من المورثات، مثل صفات النمو وإنتاج الحليب وعدد المواليد وغيرها.

يكون الاصطفاء المدعوم بالمؤشر أكثر دقة حينما تكون نسب العبور بين المؤشر والمورثة منخفضة جداً (أي عندما يكون المؤشر والمورثة مرتبطين معاً بشدة)، وإن أفضل المؤشرات هي أليلات المورثات المرغوبة أو أجزاء من الدنا ضمنها، ففي هذه الحالة لا يُشكِّل العبور أيّ مشكلة، ويعمل الباحثون في الوراثة الجزيئية على تطوير ما يسمى بخرائط المورثات gene maps (أو الخرائط الارتباطية أو الصبغية linkage or chromosome maps) للأنواع الحيوانية، مما سيؤدي إلى تبسيط إمكانات تحديد المؤشرات والمورثات المرتبطة معاً ارتباطاً قوياً، وكلما ازداد عدد المؤشرات المحددة على خريطة من هذا النوع فإن فرص ارتباط مورثة مع مؤشر ما تصبح أكبر، وإذا ما احتوت الخرائط الوراثية على عدد كبير من المؤشرات فإن تحديد المؤشرات المناسبة لمورثة مرغوبة يصير أمراً أكثر سهولة.

تم اكتشاف بعض المورثات المفيدة منها المسؤولة عن الحالة المسماة بُلاد BLAD في الماشية، والتي تسبب عدم تمكين الكريات الدموية البيضاء من مغادرة الأوعية الدموية لمقاومة العدوى، مما يؤدي إلى تزايد أعدادها في الدم إلى حدّ كبير جداً، وإلى نفوق العجل المصاب في عمر مبكر نتيجة عدوى، مثل الالتهاب الرئوي أو الإسهال وغيرها، ويُعرف أن هذه الحالة تتسبب عن زوج من المورثات المتنحية (aa)، وهنالك اختبار لتحديد الأفراد الخليطة وراثياً، والتي لا يظهر فيها هذا المرض، مما يمكن من تحديد الثيران اليافعة لوجود المورثة المتنحية قبل إدخالها في برامج التلقيح

الاصطناعي.

وهنالك مورثات تُرمِّز لإنتاج البيتا لاكتوغلوبيولين beta lactoglobulin والكابا كازئين kappa caseine، وترتبط مع الإنتاج المرتفع في الماشية، ويبدو أن التركيب الوراثي BB مترافق مع زيادة إنتاج الحليب والبروتين بالمقارنة مع التركيبين AB وAA، كما أن الحليب الناتج من أبقار ذات تركيب وراثي BB ينتج كمية أكبر من الجبن، ويمكن نشر هذه المورثات بعد تعرّفها بوساطة برامج التلقيح الاصطناعي[1].

إن استخدام المؤشرات الوراثية هو أكثر فائدة في انتخاب الصفات ذات المكافئات الوراثية heritabilities المنخفضة، مثل الصفات التناسلية، ويمكن استخدامها في أي عمر بما في ذلك المراحل الجنينية المبكرة، مما يساعد على انتخاب الحيوانات (أو الأجنة) على أساسها، أي قبل وصولها إلى الأعمار التقليدية لاختبار المظاهر الإنتاجية، وسيساعد التلقيح الاصطناعي وتقانة نقل الأجنة على إنتاج أعداد كبيرة من الحيوانات لإجراء الاصطفاء منها على أساس أفضل ما تمتلكه من مؤشرات وراثية، كما أن تقانة الإخصاب خارج الجسم ستساعد على إنتاج عدد كبير من النسل من إناث صغيرة السن، مما يسمح بالحصول على جيل أو اثنين من أعمال الاصطفاء المدعوم بالمؤشرات الوراثية، أي إن ذلك سيزيد الشدة الاصطفائية selection intensity، ويُنقص من طول فترة الجيل generation interval[2].

مثال لذلك: يمكن إجراء التزاوج بين ثور خليط وراثياً لمورثة نادرة ومهمة اقتصادياً مع أبقار محرَّضة لإحداث الإباضة المتعددة superovulated، ومن ثم تُجمع خلايا من الأجنة الناتجة، وتُجنَّس، وتُحدَّد بصماتها الوراثية بغية تحديد الأجنة الممتلكة للأليل المرغوب من المورثة من الأب، وبعد ذلك تنقل الأجنة الإناث الخليطة

(1) S. SRIVASTAVA & A. NARULA, Plant Biotechnology and Molecular Markers (Springer 2004).

(2) J. C. AVISE, Molecular Markers, Natural History, and Evolution (Sinauer Associates 2004).

إلى أبقار مستقبلة لإتمام مدة الحمل فيها ومن ثم إنتاج عدد من الإناث في النسل، وبينما لا تزال تلك المواليد في مرحلة مبكرة من العمر (أي قبل البلوغ الجنسي)، تجمع بويضات منها لإنضاجها وتلقيحها خارج الجسم بنطف من ثور آخر، ومن ثم تفحص الأجنة، وينقل الأصيل وراثياً منها للأليل المرغوب فيه إلى إناث أخرى، لتحمل بها.

لم تحدد بعد مؤشرات وراثية كثيرة، ولكن العمل جارٍ بجدية في هذا المضمار، ولا تزال هذه التقنية مرتفعة التكاليف إلى حدٍ يُعيق استخدامها في برامج التربية، ويؤمل في التغلب على هذه العقبة في المستقبل القريب[1].

مادة عضوية ترابية : Soil organic matter, SOM

المادة العضوية الترابية Soil organic matter, SOM عبارة عن مادة عضوية تتكون من التراب، ويمكن تقسيمها إلى **ثلاث مجموعات عامة**: الكتلة الحيوية الحية للكائنات الدقيقة، البقايا المتحللة حديثاً (في الحال) وجزئياً، والدبال: المادة العضوية المتفككة والمادة العضوية المستقرة إلى حد كبير، عموماً السطح المبعثر لم يدرج كجزء من المادة العضوية الترابية.

وفي الأتربة المستقرة، يسيطر الدبال على جزئية المادة العضوية الترابية، وبالتالي معظم فوائد وخواص المادة العضوية الترابية تتعلق على وجه التحديد بالدبال[2].

الماشية (تربية-) : Animal breeding

الاصطفاء هو الخطوة الأولى في تحسين الماشية وغيرها من الحيوانات والدواجن، والحيوانات التي تنتقى بصفة آباء وأمهات للجيل القادم تُزاوج معاً

---

(1) الموسوعة العربية، محمد ماهر القطيني، المجلد العشرون، ص56

(2) Juma, N. G. 1999. Introduction to Soil Science and Soil Resources. Volume I in the Series "The Pedosphere and its Dynamics: A Systems Approach to Soil Science." Salman Productions, Sherwood Park. pp 335.

باستخدام إحدى طرائق التربية breeding التي تشمل أساساً التربية الداخلية inbreeding والتربية الخارجية outbreeding، ويُحدِّد المربِّي مسبقاً أهدافاً مهمة في أثناء إعداده برنامج الاصطفاء والتربية، هي الأهداف التربوية breeding goals، التي تتضمن أساساً ما يأتي:

1- تحديد ما يَرغب في تحسينه في قطيعه من صفات، ومن ثم تحديد الإستراتيجية التربوية المناسبة (تربية أصيلة أو غير أصيلة)، ويكون ذلك قبل المباشرة في تنفيذ أعمال الاصطفاء المعتمدة على مخططات ومعايير معينة.
2- يجب توافر تباين variation مناسب في القطيع لتكون أعمال الاصطفاء ضمنه جيدة، وبديهي أنه لن يتحقق تقدم وراثي ملحوظ ما لم تتوافر قاعدة واسعة للتباين في القطيع، وإذا لم يكن جزء مناسب من هذا التباين وراثياً.
3- رسم البرنامج التربوي breeding program بما يتضمنه من مكونات، مثل أعداد الذكور والإناث التي سوف تُنتقى سنوياً، وأعمارها عند التزاوج، والمعايير التي سوف تُقاس في كل من الآباء والأمهات وأنسالها وطرائق قياسها، وغيرها.
4- تنفيذ البرنامج الاصطفائي بدقة كبيرة، والامتناع عن إجراء تغييرات فيه إلا في حال الضرورة القصوى لتحسين تنفيذه.

هنالك عدد من العوامل المؤثرة في نجاح برامج التربية، ومن ثم في مقدار التحسين الوراثي الناجم عنها، وينطلق معظمها من كون الصفات الإنتاجية والاقتصادية في الماشية، وفي غيرها من الحيوانات والدواجن، خاضعة لفعل عدد كبير من المورثات (الجينات) genes، ومن تأثرها - في الوقت ذاته- بالعوامل البيئية المتغيرة، ويمكن القول إن معدلات التحسين الوراثي الممكن تحقيقها من تنفيذ برامج التربية يعتمد على عدد من العوامل من أهمها ما يأتي[1]:

- شدة الاصطفاء selection intensity: وهذه تتوقف على نسبة الحيوانات المنتقاة لتكون آباء وأمهات للجيل التالي، وكلما نقصت هذه النسبة ازدادت

(1) أنظر أيضاً: أسامة عارف العوا، التحسين الوراثي للحيوانات الزراعية (جامعة صنعاء 1991).

شدة الاصطفاء، وكانت الحيوانات المنتقاة أفضل وراثياً.

- دقة accuracy تقييم الصفة المرغوبة: وترتبط بمقدار تأثر الصفة بالمورثات أو بالبيئة، ومما يعوق التقدم الوراثي أن معظم الصفات الإنتاجية والتناسلية يتأثر بالعوامل البيئية التي تسبب أخطاء في الحكم على الجودة الوراثية للحيوان، كما ترتبط دقة التقييم بمقدار البيانات المتوافرة عن مظهر الصفات المعنية في الحيوانات المدروسة وفي أقربائها، فتزداد الدقة بازدياد هذه البيانات وازدياد دقتها وتنقص بنقصانها، ورغبة في إتباع طرائق موحَّدة في تسجيل البيانات الإنتاجية والتناسلية وغيرها، فإن كثيراً من الهيئات العاملة في تنفيذ برامج التربية في كثير من البلدان اعتمد المعايير الدولية التي وضعتها اللجنة الدولية للتسجيل الحيواني International Committee for Animal Recording (ICAR) في أعمال تسجيل البيانات.
- التباين الوراثي المُضيف (التراكمي أو التجمعي) للصفة المعنية additive genetic variation: وهذه من خصائص الصفة الوراثية ذاتها، فمثلاً تمتلك صفة معدل النمو مقداراً أكبر من هذا التباين بالمقارنة مع صفة اللحم في ذبيحة ماشية اللحم، كما أن هنالك تبايناً وراثياً مُضيفاً أكثر في صفة كمية الحليب في ماشية الحليب بالمقارنة مع نسبة البروتين في الحليب.
- طول فترة الجيل generation interval: وهذه تعتمد على متوسط عمر الآباء والأمهات حينما يُولد أبناؤهم، وتراوح عادة بين 4- 5 سنوات، ويؤثر طول فترة الجيل في سرعة إيصال مورثات الآباء والأمهات المنتقاة إلى القطيع عبر أنسالها.
- إدراج عدة صفات في آن واحد في برنامج التربية: إذ يؤدي ذلك إلى إنقاص القدرة على اصطفاء حيوانات تمتلك عدة صفات جيدة في آن واحد، ويُنقص ذلك من فعالية البرنامج التربوي ومن التقدم الوراثي الممكن الحصول عليه، ومن ثم فإن البرنامج التربوي يجب أن يتضمن عدداً قليلا من الصفات، حيث يقتصر على الصفات الأكثر أهمية والمحتاجة للتحسين الوراثي.

- قدرة المربي على اصطفاء الحيوانات الجيدة: ويتوقف ذلك على عوامل عدة من أهمها الخبرة التي يمتلكها والخطط التربوية التي وضعها، وثباته في تنفيذها من دون إحداث تغييرات لا داعي لها، إلى جانب قدرته على إزالة آثار العوامل البيئية بطرائق علمية مناسبة كيلا ينخدع بآثارها المضلّلة، فقد يفضل بقرة على أخرى لأن إنتاج الأولى كان أفضل بسبب تعرضها لبيئة جيدة (كالتغذية)، في حين لم يتوافر مثل ذلك للبقرة الثانية فانخفض إنتاجها، على الرغم من امتلاكها مورثات أفضل[1].

التقانات الحديثة للتحسين:

يعمل الباحثون في مجالات التقانات الحيوية على استنباط تقانات حديثة لاستخدامها في تحسين الحيوانات الزراعية، ويمكن عموماً تصنيف التقانات المذكورة في فئتين رئيسيتين (مع وجود بعض التداخل بينهما)، تُعنى الأولى منهما بالتقانات التناسلية مثل التلقيح الاصطناعي ونقل الأجنة وشطرها والاستنساخ والتحكم في الجنس، أما الفئة الثانية فتضم التقانات الحيوية الجزيئية التي تستخدم في تحديد المورثات والتعامل معها، مثل بصمة الدنا، والانتخاب المدعوم بالمؤشر الوراثي، ونقل المورثات وغيرها.

تتطور التقانات المذكورة باستمرار مع تزايد المعارف الحيوية، وستؤثر هذه التغيرات كثيراً في الطرائق التي تُستخدم في أعمال التحسين الوراثي لمختلف الحيوانات الزراعية، وبديهي أن يتوقف مدى تأثيرها على كفاءاتها وواقعية استخداماتها وتكاليفها، وإن الصناعة التي ستحقق التحسين الوراثي للحيوانات الزراعية وتستفيد منه على المدى البعيد، والماشية في مقدمتها، هي التي تحقق توازناً جيداً وتنسيقاً دقيقاً بين التقدم الوراثي في قطاع التربية وحركة المورثات الجيدة نحو القطعان التجارية والسيولة النقدية لدعم البنية التحتية التي تشمل، بالمفهوم الواسع، المنتجين والمربين وبنوك المعلومات والتقانات الإحصائية لتقويم الحيوانات، إضافة إلى

(1) A.NEIMANN-SORENSEN & D.E TRIBE, Dairy Cattle Production, World Animal Science, C 3 (Elsevier, 1995).

البحث العلمي والإرشاد الزراعي[1].

ماشية البيزون : Bison

البيزون Bison حيوان من الفصيلة البقرية family Bovidae يتميز بحجمه الكبير، ولاسيما الجزء الأمامي منه، عاش منذ العصور الجليدية في أوروبا وأمريكا وكندا بأعداد بلغت الملايين، وقد أدت ماشيته دوراً مهماً في حياة الشعوب الهندية قبل مجيء المهاجرين البيض إلى أمريكا، والذين قاموا بصيدها بلا هوادة حتى كادت تنقرض في القرن التاسع عشر، وتعيش اليوم أعداد قليلة منها في المحميات والمتنزهات الوطنية في الولايات المتحدة وكندا وأوروبا.

التصنيف الحيواني:

للبيزون نوعان: البيزون الأمريكي والبيزون الأوروبي، ويبين الجدول التالي موقعهما في التصنيف الحيواني، وبعض المواصفات الخاصة بهما.

	البيزون الأمريكي	البيزون الأوروبي
الشعبة	الفقاريات	الفقاريات
الصف	الثدييات	الثدييات
الرتبة	زوجية الحوافر	زوجية الحوافر
الفصيلة	البقرية	البقرية
الجنس	Bison bison	Bison bonasus
مدة الحمل (يوم)	280 -260	287
عدد المواليد	1	1
إرتفاع الغارب (متر)	1.8 -1.6	2.0 -1.8
طول الجسم (متر)	3.5 -2.1	2.7
طول الذيل (سم)	60 -50	80
فترة الرضاعة (شهر)	حتى 12	حتى 6

(1) الموسوعة العربية، أسامة عارف العوا، المجلد السابع عشر، ص496

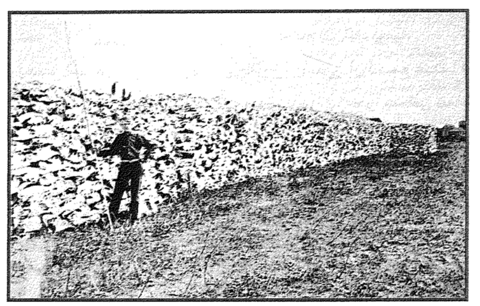
البيزون الأمريكي:



يعدّ البيزون الأمريكي من أكبر الثدييات في الولايات المتحدة الأمريكية، ويصل وزن ثيرانه إلى نحو 1800 كغم، وأبقاره إلى نحو نصف ذلك، الجزء الأمامي من جسمه عريض، وهو كبير الحجم رأسه ضخم مقارنة مع جسمه، وهو أكثر ضخامة وأقل ارتفاعاً من البيزون الأوروبي، له قرنان قويان وقصيران يخرجان من الجمجمة باتجاه الأعلى مع انحناء خفيف وتستعملان سلاحاً في القتال، وللحيوان ألوان عدة تراوح من الأبيض إلى الرمادي، والأحمر أو المرقط، ينمو شعره كثيفاً، ولاسيما على الجزء الأمامي من الجسم، ويصل طوله على الرأس والعنق والأكتاف ومقدمة الأرجل إلى نحو 50 سم، كما يشكل الشعر على الجبهة مابين القرنين غطاءً سميكاً حتى الأنف، ويطلق الأمريكيون عليه اسم الجاموس buffalo، وهو يعيش أساساً في السهول، وكذلك في مناطق مرتفعة في بعض الولايات.

اعتمد هنود أمريكا الشمالية في مناطق السهول على صيد البيزون لتلبية احتياجاتهم من الغذاء والملبس، وإنشاء خيامهم البسيطة، وكانوا يقدسونه في طقوس الصيد الدينية، ويصيدونه من دون إفراط، وفي عام 1700 كان يعيش نحو 60 مليون رأس من البيزون، تتجول ضمن قطعان كبيرة من شمالي أمريكا إلى ألاسكا وعبر منحدرات جبال روكي الممتدة حتى المكسيك، وعبر القارة وصولاً إلى المحيط الأطلسي، في عام 1830 بدأت عمليات منظّمة لإبادة البيزون في

أمريكا، في أثناء إنشاء خطوط السكك الحديدية في القارة الأمريكية، وفي عام 1865 بدأت المرحلة النهائية لعملية الإبادة الجماعية الوحشية لهذا الحيوان، إذ ذُبحت آلاف عديدة منه لتزويد عمال السكك الحديدية باللحم، كما انتشرت في هذا الوقت رياضة مثيرة للاشمئزاز هي رياضة إطلاق النار على قطعان البيزون، التي كانت تتجول في البراري المجاورة لخطوط السكك الحديدية، إذ كان يُسمح للمسافرين بقتل العديد منها للمتعة عبر نوافذ القطارات، وكان يؤخذ من الحيوانات المقتولة ألسنتها فقط لاستخدامها طعاماً شهياً أو للحصول على جلودها، وتترك جثثها وجماجمها لتتعفن ملقاة بعد سلخ جلودها على مساحات واسعة من الأرض، كما كانت تنظم حملات جماعية لقتل هذا الحيوان والقضاء على مصدر أساسي لغذاء الهنود الحمر[1].



صورة لجماجم حيوان البيزون عام **1870** في أمريكا

وفي المدة الممتدة بين عامي 1871- 1884 قضي على غالبية حيوانات البيزون في الشمال الأمريكي، وبحلول عام 1889 بقي فقط 550 حيواناً من البيزون على قيد الحياة في أمريكا.

(1) M. MEAGHER, "Bison Bison", Mammalian Species (The American Society of Mammalogists 266, 1986).

وفي عام 1907 نظّمت الحكومة الأمريكية حملة للمحافظة على البيزون في حديقة حيوان أوكلاهوما تضمنت قطيعاً مكوناً من 15 رأساً، وكذلك في ولايات مونتانا ونيبراسكا وداكوتا وغيرها، كما بذلت جهود مماثلة في كندا، فازدادت أعداده في أمريكا وكندا إلى نحو 5000 رأس فقط عام 1920، وتطورت رعايته فيما بعد لتصل إلى 30 ألف رأس[1].

عاداته:

يتغذى البيزون غالباً بالأعشاب والمراعي والأوراق والبراعم والأغصان ولحاء الأشجار والشجيرات، وكانت حيواناته تهاجر في فترة الحمل مسافة تراوح بين 350 و650 كم جنوباً لقضاء الشتاء على أراضي المراعي الجيدة، وفي الربيع كانت تعود إلى الشمال، وتمضي معظم وقتها في رعي الأعشاب والمراعي، ويمكن أن يلتهم الحيوان نحو 1.6٪ من وزنه علفاً جافاً في اليوم ويحتاج إلى الماء يومياً.

يصدر البيزون أصواتاً عميقة ومكتومة يمكن أن تسمع عندما تتحرك القطعان، وفي موسم التزاوج، تطلق ثيرانه أصواتاً هادرة مزمجرة يمكن سماعها عبر مسافات بعيدة، وكذلك عندما تكون في حالة غضب وقتال، ويستطيع الحيوان رؤية أشياء كبيرة من بعد يصل إلى كيلومتر.

والبيزون حيوان خطر يهجم بسرعة عندما يكون في وضع حرج وخطر وقريباً من أعدائه، حاسة شمه متطورة جداً، ولديه حاسة سمع جيدة، كما يقوم بفرك رأسه وعنقه وجوانب جسمه بالأشجار والأغصان والجذوع أو الصخور للتخلص من الشعر الشتوي الميت، ويحب التمرغ في الرمال الرخوة والطين لتبريد جسمه وإبعاد الحشرات عنه، ويستطيع الركض بسرعة.

يعيش البيزون البري 15- 20 سنة، ويتوقف هذا العمر على عدة عوامل من أهمها تعرضه للصيد، وقد عاشت بعض أفراده في الأسر حتى 40 سنة.

تعيش إناث البيزون مع صغارها ضمن قطعان تقودها البقرة الأكبر سناً،

(1) DAVID BURNIE, Animal (Dorling Kindersley, London 2004).

أما الذكور فتعيش منعزلة عن الإناث ضمن قطعان ومجموعات، وتلتحق بالإناث عند موسم التزاوج.

يمتد موسم تزاوجه بين آيار/مايو وأيلول/سبتمبر، حيث تلتقي مجموعات من الثيران والأبقار ضمن مجموعات قطعان كبيرة، وتشكل الثيران صفوفاً من المجموعات التي تتقاتل فيما بينها وغالباً ما تنتهي بجروح خطيرة، وأحياناً بموت أحد الخصوم.

يدل ذيل البيزون على حالته النفسية فإذا كان ذيله طليقاً فيعني أنه مرتاح، وإذا رفعه قليلاً فيعني أنه يقظ، وإذا كان أفقياً فيعني أنه متحمس، أما إذا رفعه عمودياً فيشير إلى أنه جاهز للقتال.

يبلغ طول دورة الشبق (الشياع) نحو ثلاثة أسابيع، وفترة الشبق نحو 9- 28 ساعة، وتلد الأبقار مواليدها بعد نحو تسعة أشهر من الحمل، ويكون المولود مكسواً بغطاء أحمر أو رمادي وترضع المواليد من أماتها مدة 7- 8 أشهر، وتصبح بالغة في عمر سنتين إلى ثلاث سنوات من عمرها، وتقوم الأمات برعاية المواليد والدفاع عنها، في حين لا تهتم الذكور بذلك.

البيزون الأوروبي **bison bonasus**:



أصغر حجماً من البيزون الأمريكي ويبلغ وزن الأنثى نحو 300 - 500 كغم والذكر نحو 400- 920 كغم، وللمجموعتين الألوان نفسها تقريباً، ويكون موسم التزاوج بين شهري آب/أغسطس وتشرين الأول/أكتوبر، وتقع معظم الولادات في شهري أيار/مايو إلى تموز/يوليو، وتبلغ الذكور والإناث جنسياً في عمر 3- 4 سنوات، وتستمر الإناث بالولادة حتى عمر 21 سنة، وتمتد حياتها حتى 27 سنة، مدة حملها نحو ثمانية أشهر ويزن مولودها نحو 40 كغم، يرضع من أمه نحو ستة أشهر ويبدأ بتناول الأعلاف معها وعمره نحو ثلاثة أسابيع.

قام العديد من الدول الأوروبية برعاية وإكثار الأعداد المتبقية من البيزون في حدائق الحيوان، ولاسيما في حديقة حيوان برلين، وكذلك في حدائق أمستردام وبودابست وفيينا وغيرها، وقد بلغ عدد البيزون الأوروبي عام 1967 نحو 860 رأساً[1].

مباني زراعية : Agricultural buildings

الهندسة الزراعية هو قسم يختص بدراسة فرع أو عدة فروع من الهندسة مثل الهندسة الميكانيكية وهندسة الإنشاءات كما وان من متطلبات خريجي الهندسة الزراعية الإلمام بالكثير من التخصصات الهندسية الأخرى وذلك من منطلق بأن الهندسة الزراعية هي مدخل من الهندسة بجميع فروعها وتخصصاتها إلى الزراعة وكذلك العكس فمثلاً لكل مزرعة نمذجية أو مشروع زراعي أو طريق معبد كان حرياً دراسة المساحة بجميع تفصيلاتها حتى يتسنى حساب كميات الأتربة على هيئة قطاعات عرضية والقطاع الطولي من واقع ميزانيات يتم إعدادها من قبل خريج الهندسة الزراعية كما يوجد بالمزرعة النموذجية والمشروع الزراعي مباني الإدارة والمساكن والورش والحظائر واختيار مواقعها كان من هذا المنطلق إعداد الخرجين إعداداً جيداً لرسم الخرائط معمارياً وإنشائياً وكهربائياً وحساب الكميات من الحفر لزوم القواعد إلى كميات الخرسانة المستخدمة للبناء وإعداد كرسات

(1) الموسوعة العربية، أيمن كركوتلي، المجلد السابع عشر، ص497

الحصر والرسومات التصميمية والتوضيحية، كما يجب أن نفرق ما بين الميكنة الزراعية والهندسة الزراعية كدراسة وما بعد ذلك العمل[1].

مبيد أعشاب: Herbicide

المبيدات العشبية عبارة عن فئة من المركبات الكيميائية التي تقضي على النباتات والأعشاب الضارة، هناك أنواع من المبيدات العشبية يكون لها انتقائية حيث تقضي على الأعشاب الضارة ولا تؤثر على المحاصيل الزراعية، بالمقابل هناك أنواع من المبيدات العشبية تقضي على كافة أنواع النباتات وترش في أماكن خاصة مثل الطرق السريعة والسكك الحديدية.

- من المبيدات المشهورة:
  - اوروبان.
  - ايلوكسان.
  - ديكاميا.
  - راوندأب.
  - هربازول.

أنواع المبيدات:

تقسم مبيدات الأعشاب تبعاً لآلية عملها وكذلك تبعاً لنوعية الأعشاب التي تؤثر عليها.

- تقسيم المبيدات تبعاً لآلية عملها:
  - مبيدات ملامسة.
  - مبيدات جهازية.
- تقسيم المبيدات تبعاً لنوعية الأعشاب التي تؤثر عليها:
  - مبيدات نجيليات.

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

❖ مبيدات الأعشاب عريضة الأوراق.

- تقسيم المبيدات تبعاً لتوقيت وطريقة الإضافة:

❖ مبيدات تخلط في التربة قبل الزراعة.

❖ مبيدات تضاف إلى التربة قبل ظهور البادرات.

❖ مبيدات تضاف إلى التربة بعد ظهور البادرات.

- تقسيم المبيدات تبعاً لطريقة العمل أو آلية العمل:

يشير هذا التقسيم لأول إنزيم أو بروتين أو خطوة كيميائية أو حيوية يؤثر عليها المبيد.

- المبيدات العضوية:

تعتبر كل مبيدات الأعشاب تقريباً اليوم عضوية نظراً لأنها تحتوي على الكربون كعنصر جزيئي رئيسي (باستثناء المبيدات من فئة الزرنيخ)، في الآونة الأخيرة أصبح مصطلح "عضوي" يطلق على المنتجات ذات العلاقة بالزراعة العضوية، وبموجب هذا التعريف، فالمبيدات العضوية هي تلك التي يمكن استخدامها في المشاريع الزراعية التي تم تصنيفها على أنها عضوية.

مبيدات الأعشاب العضوية مكلفة وقد لا تكون في متناول الإنتاج التجاري، فهي أقل فعالية من مبيدات الأعشاب المركبة وعادة ما تستخدم مع عمليات المكافحة الزراعية والميكانيكية[1].

مبيد فطريات: Fungicide

مبيدات الفطريات هي مواد كيميائية أو حيوية يمكن لها أن تقتل أو تثبط الفطريات أو أبواغها، يمكن للفطريات أن تسبب أضراراً فادحة للمحاصيل الزراعية والحيوانات، يمكن للمبيدات أن تؤثر بطرق الملامسة أو عبر الصفائح Translaminar أو جهازياً Systemic[2].

---

(1) المصدر السابق.

(2) المصدر السابق.

مبيد : Biocide

المبيد Biocide هو مادة كيميائية أو حيوية (وأحياناً كائن حي) يمكنه قتل أو تثبيط عمل كائن حي آخر، تستعمل المبيدات في الطب الزراعة والغابات الصناعة والمرافق والصناعات الغذائية لأغراض مكافحة كائنات ممرضة أو للتعقيم والنظافة، من أمثلة المبيدات مبيدات الأعشاب ومبيدات الحشرات والمضادات الحيوية[1].

المبيدات الزراعية : Agricultural pesticides

المبيدات الزراعية agricultural pesticides، أو مبيدات الآفات الزراعية هي مستحضرات غالباً ما تكون كيمياوية، تستعمل في مكافحة الآفات الزراعية المختلفة (حشرات وأمراض وأعشاب ضارة، وغيرها) بقتلها أو بالتأثير فيها حيوياً للحدّ من أضرارها على المحاصيل الزراعية، أو على مواد التخزين، أو حيوانات المزارع أو بجعلها تحت العتبة الاقتصادية economic threshold.

لمحة تاريخية:

استعمل الإنسان منذ القدم مواد مختلفة لحماية محاصيله الزراعية من الآفات، مثل روث الحيوانات أو الرماد أو الطين أو الكلس أو المناقيع النباتية، غير أن صناعة مبيدات الآفات الزراعية مرت بمحطات رئيسية في القرون الأربعة الماضية، ففي القرن السابع عشر اكتشفت كبريتات (سُلفات) الصوديوم، أو ملح غلاوبر Glauber، وكانت هذه أول مادة كيمياوية تستعمل كساءً للبذار لمكافحة أمراض السواديات الشائعة على القمح في أوروبا، وفي القرن الثامن عشر استعمل م. تيِّلت M.Tillet كبريتور (السُلفيد) sulfide كساءً للبذار، وبقي استعماله شائعاً حتى النصف الثاني من القرن العشرين، وفي أثناء القرن التاسع عشر استعمل

---

(1) المصدر السابق.

ميلارديه Millardet P.A.A. معجون بوردو Bordeaux - وهو خليط من كبريتات النحاس والكلس- في مكافحة البياض الزغبي على الكرمة، وفي منتصف القرن العشرين اكتشفت الصفات الإبادية لبعض المركبات ذات الأصل النباتي، مثل منقوع أوراق التبغ والنيكوتين الذي استعمل في مكافحة سوسة الخوخ كذلك اكتشف مفعول البيريثروم المستخرج من نبات البيرتروم pyrethrum، واستعمل الكبريت في مكافحة البياض الدقيقي على العنب، كما استخدمت الزيوت البترولية ضد الحشرات القشرية على الحمضيات، وأخضر باريس، خلات النحاس الزرنيخية في مكافحة خنفساء البطاطا الكولورادية واستبدل بها فيما بعد زرنيخات الرصاص، وشاع استعمال الفورمالدهيد كاسياً للبذار لمكافحة السواديات على القمح، وفي عام 1895 استعملت سُلفات النحاس مبيدة للأعشاب الضارة في محاصيل الحبوب، وفي القرن العشرين اكتشفت مركبات الزئبق العضوية واستعملت في مكافحة أمراض السواديات، ويُعدّ عام 1934 بداية عصر المبيدات الفطرية العضوية المتميزة من المبيدات غير العضوية السابقة التي اكتشفها تيسدال ووليامز W.H.Tisdale & I. Williams، وفي عام 1939 اكتشف موللر P.Mueller الصفة الإبادية للمبيد د.د.ت D.D.T لعدد من الآفات الحشرية، ويُعد اكتشاف المبيد الحشري اللندان HCH) lindane) بداية لتحضير المبيدات الحشرية من مجموعة مركبات الكلور العضوية chlorinated hydrocarbons واستعمالها بكفاءة عالية في إبادة الحشرات بالملامسة أو عبر الجهاز الهضمي، وفي عام 1940 اكتشفت الفاعلية الاختيارية لحمض الخل النفتيلي في مكافحة الأعشاب الضارة، وبعد الحرب العالمية الثانية اكتشفت المركبات الفسفورية العضوية organic phosphates، ذات الصفات الجهازية والسمية العالية للحشرات والحيوانات اللبونة، ومن ثم تطورت صناعة المبيدات لتصل إلى السموم الفسفورية العضوية ذات الصفات الانتقائية والقليلة السمية للحيوانات اللبونة، وفي العقدين الأخيرين في القرن العشرين تمحورت صناعة المبيدات حول إنتاج المبيدات الكيمياوية المنخفضة السمية على اللبونات، واللطيفة على البيئة والحياة البرية والمائية، الأمينة

على النحل والأعداء الحيوية للحشرات، وذات الأثر المتبقي القليل[1].

تصنيف المبيدات واستعمالاتها المختلفة:

تصنف مبيدات الآفات الزراعية وفق الآتي: مبيدات الحشرات insecticides، مبيدات الفطور fungicides، مبيدات الأعشاب الضارة herbicides، مبيدات النيماتودا nematocides، مبيدات البكتيريا bactericides، مبيدات القراديات acaricides، مبيدات القوارض rodenticides، مبيدات الرخويات molluscicides.

وتصنف المبيدات الرئيسة (الحشرية والفطرية ومبيدات الأعشاب) في **مجموعات طرز حسب طبيعة تراكيبها الكيمياوية ومصدرها وفق الآتي:**

1- طرز مبيدات الحشرات:

- المركبات غير العضوية inorganic compounds: **وتستعمل ضد الحشرات ذات الفم القارض أو الفم اللاعق، وهي شديدة السمية للإنسان، ومن أهمها:** أملاح الزرنيخ (زرنيخات الرصاص)، وأملاح الفلور (فلوريد الصوديوم)، **والفسفور والزئبق.**
- المركبات العضوية النباتية المنشأ botanical compounds: **وهي من سموم الملامسة، معظمها غير ضار بالفقريات، ومن أهمها النيكوتين، والبيريثرين الواسع الانتشار في مكافحة الحشرات المنزلية.**
- المركبات الصنعية synthetic compounds: **وهي القسم الأكبر من مبيدات الحشرات، ومنها الفحوم الهيدروجينية المكلورة التي تعدّ سموماً معدية وسموم ملامسة لعدد كبير من الحشرات، وتشمل المبيد د.د.ت الواسع الطيف في مكافحة الحشرات المنزلية والزراعية والذي مُنع استعماله لاستمرار تأثيره السام، والمركبات الفسفورية العضوية وهي أقل سمية من الفحوم المُكلورة وأسرع تفككاً في النبات وتؤثر بالملامسة أو في الجهاز**

(1) غازي الحريري، محاضرات في مكافحة الآفات (منشورات جامعة حلب 1981).

الهضمي، ومنها البراثيون parathion العالي السمية، وقد اكتشف عدد كبير منها، ومن أهمها المركبات الجهازية الشائعة الاستعمال.

2- طرز مبيدات الفطور:

- مبيدات الفطور غير الجهازية non-systemic fungicides ومنها المبيدات النحاسية أو المزائج النحاسية، والمركبات الزئبقية، ومركبات الكبريت، ومركبات القصدير العضوية، ومركبات الدايثيوكربمات dithiocarbamate، وتستعمل في مكافحة أمراض عديدة، وتم تطوير بعضها لتستخدم في معاملة البذور والتربة.
- مبيدات الفطور الجهازية systemic fungicides: ومعظمها يرتكز على مثيل بنزيميدازول كارباميت methyl-benzymidazol carbamite (MBC))، منها البنوميل benomyl وكاربندَزيم carbendazim والتيابندازول، وهذه المبيدات فعّالة ضد الفطور الزقّية والناقصة، تستخدم مركبات البيريميدين pyrimidine، مثل الأيثيرمول ethyrmol وفيناريمول fenarimol وغيرها في مكافحة البياضات الدقيقية، ومركبات الأسيل الانين acyl alanine ضد الفطور البيضية[1].

3- طرز مبيدات الأعشاب الضارة:

- مبيدات الأعشاب غير العضوية inorganic herbicides: ومنها حمض الكبريت وكلورات الصوديوم وسيانات الكالسيوم، وغالبيتها هي مبيدات أعشاب عامة total herbicides.
- مبيدات الأعشاب العضوية organic herbicides: وتضم مجموعات كثيرة من المبيدات تختلف في تراكيبها وطرائق فعاليتها، ومنها: الفينولات phenols والتيبول كربمات thiolcarbamates والكربمات carbamates واليوريا urea والنتريل nitrile والأميد amide والمركبات الحلقية غير

(1) CAB International, Crop Protection Compendium (Wallingford, U.K 2003).

المتجانسة heterocycles، تصنف هذه المجموعات في مبيدات عامة ومبيدات انتقائية selective herbicides، وهي أهم وأكثر استعمالاً من المبيدات العامة.

تباع مبيدات الآفات الزراعية على شكل مستحضرات تختلف بحسب استعمالاتها، منها مساحيق تعفير dusters (D) ومساحيق قابلة للبلل بالماء والرش wettable powders (WP) وهي الأكثر شيوعاً، أو المستحلبات المركزة emulsifiable concentrates (EC)، وهي مستحضرات زيتية معدة للرش، وهناك المعقمات sterilants والمدخنات fumigants والمواد الواقية protectants والمواد العلاجية، والمستأصلة eradicants، ومحاليل الغمر أو التغطيس immersion solutions، والطعوم السامة وكاسيات البذار seed dressers، تعبأ المبيدات في عبوات خاصة تسجّل عليها المعلومات المهمة الآتية: السمية، والسمية للنحل والطيور والأسماك، التحمل أو السماح، ومدة الفاعلية، والإسعافات الأولية والترياق (مضاد التسمم)، إضافة إلى تعليمات الرش، وفعالية المبيد، وقابلية المزج مع مبيدات أخرى، تحمل المبيدات عادة ثلاثة أسماء هي: الاسم الكيمياوي، والاسم الشائع الأكثر استعمالاً، والاسم التجاري، وتؤدي الأسماء المختلفة للمبيد إلى إرباك كبير في كثير من الحالات.

تأثير المبيدات الكيمياوية في الإنسان والبيئة وأخطارها:

تزايد استعمال مبيدات الآفات الزراعية في النصف الثاني من القرن العشرين، ولاسيما المبيدات ذات السمية العالية والمستمرة، إضافة إلى عدم توافر القواعد الصارمة المنظمة لاستعمالها، لتلبية الطلب المتزايد على المنتجات الزراعية، مما أدى إلى تفاقم تأثيرها السلبي في الإنسان والبيئة ويتجلى ذلك واضحاً في إصابة الإنسان والحيوانات بعدة أمراض خطيرة، وتخزين رواسب المبيدات وتراكمها في الأنسجة الدهنية والعظمية، ووصولها إلى الكلية مؤدية إلى عدد من الأمراض السرطانية عند الإنسان، وإلى الإجهاض وأمراض عدة عند حيوانات المزرعة.

كما أدى استعمال المبيدات المكثف والعشوائي إلى خلل خطير في التوازن البيئي شمل تسمم الطيور وتراكم رواسبها في أجسامها مسبباً عدم تكامل البيض وانخفاض معدلات خصوبتها وفقس بيضها وتلوث الأنهار والبحيرات والحقول الزراعية المروية بمياه ملوثة بالمبيدات، وكذلك تسمم الأسماك والحيوانات المائية مؤدياً إلى تناقص تناسلها لتراكم المبيدات أو رواسبها في أجسامها وتلوث التربة وتأثير ذلك سلباً في الكائنات الحية فيها، وإبادة المبيدات للأعداء الحيوية للحشرات مؤدية إلى تكاثر هذه الحشرات وزيادة أعدادها، وتطور سلالات مقاومة أو متحملة لعدد من مبيدات الآفات بين مجتمعات الحشرات والفطور والأعشاب الضارة والنيماتودا ولاسيما حين تعرض هذه الآفات مدة طويلة لسوية عالية من ضغط الانتخاب.

هناك أمثلة عديدة للتأثير السلبي للمبيدات الكيمياوية في الإنسان والبيئة يستشهد بها من الكتاب المشهور عالمياً "الربيع الصامت" (Silent Spring (1962)، لعالمة البيئة ر. كارسون R.Carson والذي ظل المرجع الشامل للأثر السلبي للمبيدات حتى في طبعته الأربعين عام 2002، وقد استأثر الكتاب منذ طبعته الأولى باهتمام القيمين على صحة الإنسان وبيئته، ومنتجي المبيدات وبوشر بالإجراءات الضرورية للتقليل من سلبيات هذه المبيدات، وتزداد اليوم الدعوات إلى المحافظة على مكونات التنوع الحيوي والتوازن البيئي، وإلى تبني الزراعة العضوية، نتيجة لما حصل من دمار للبيئة من جراء الاستعمال السيئ للمبيدات، وعوامل أخرى على مرور السنين[1].

يحدد تأثير المبيدات في الإنسان والبيئة وفق المواصفات الآتية:

1- سمية المبيدات pesticide toxicity: وهي التأثير المباشر أو السمية الآنية للمبيد acute poisoning، ويرمز لها بـ (lethal doses 50 - LD50)، وتعني القيمة الحسابية لأصغر جرعة قاتلة لنحو 50٪ من حيوانات التجربة،

(1) RACHEL CARSON, Silent Spring (Houghton Mifflin Company, Boston, U.S.A 2002).

من جرذان أو فئران عبر الفم أو الجلد، وأحياناً للأرانب عبر الجلد، وتحسب بكمية المبيد (مغم/كغم وزن حيوان التجربة)، وهناك التسمم المزمن chronical poisoning الناتج من الكمية الضئيلة للمبيد أو من رواسبه التي يتناولها الإنسان باستمرار مع طعامه والتي تخزن وتتراكم في أنسجة جسمه مسببة عدداً من الأمراض.

2- التأثير المستمر للمبيدات pesticide persistence: تتحلل المبيدات في المحاصيل الزراعية أو التربة بعد معاملتها، ويتغير تركيب مادتها الفعالة أو تستقلب، وتبطل فعاليتها، ويقاس مدى تحلل المبيد بالمدة الزمنية اللازمة لتفكك نحو 50٪ منه (RL50 residual life)، ومن المبيدات ما يتفكك سريعاً ومنها ما يظل تأثيرها مدة طويلة P مما يؤدي إلى أخطار على الإنسان والحيوان وخلل في التوازن الطبيعي للأحياء الدقيقة في التربة.

3- الرواسب المتبقية residuals: وهي الكمية المتبقية من المبيد، أو من المادة الفعالة أو مستقلباتها في النبات المعامَل، أو التربة، أو في المواد الغذائية المخزونة، وتحسب الرواسب في المحاصيل الغذائية بأجزاء بالمليون parts per million (pmm)، أو (مغم/كغم)، ولهذه الرواسب قيمة عظمى يسمح بها حين الحصاد والتخزين، وتسمى هذه القيمة التحمل tolerance، وهي مبنية على مقدار قابلية الإدخال اليومي (ADI acceptable daily intake)، وتحسب بالمغم من المادة الفعالة/كغم وزن الجسم/اليوم، وتعرف بأنها الكمية التي تؤخذ في أثناء حياة الشخص من دون أي أضرار عليه وحسب القواعد الموضوعة في زمن معين.

4- تحديد زمن الفعالية timing restriction: أي مدة الأمان قبل الحصاد، وتعني المدة اليومية بين آخر معاملة للمبيد ووقت حصاد المحصول، ويمنع الحصاد قبل انتهاء هذه المدة، التي تحسب اعتماداً على سرعة تحلل المبيد وكمية الرواسب المتبقية.

تختلف قيمة التحمل ومدة الأمان بحسب المبيدات والمحاصيل الزراعية، وتحددها أجهزة الدولة المراقبة للمبيدات.

خصائص المبيدات الحيوية:

إن الأحياء الدقيقة من فيروسات وبكتيريا وفطور وغيرها هي القسم الأعظم من المبيدات الحيوية، وتستعمل في مكافحة الآفات الزراعية، فتمرضها أو تقتلها أو تمنعها من التكاثر، وتعدّ هذه المبيدات لبنة الأساس في المكافحتين الحيوية والمتكاملة للآفات، وهي انتقائية selective وأكثر أماناً من المبيدات الكيمياوية، وليس لها أي أثر ضار عند الإنسان، ولا تسبب خطراً على البيئة، وتسوّق على شكل مستحضرات للرش أو التعفير تعامل بها النباتات، أو حبيبات تعامل بها التربة، ويبقى دور المبيدات الكيمياوية منظماً وحسب، وليس مبيداً في إدارة المكافحة المتكاملة للآفات، بهدف تثبيط التكاثر الزائد لأعداد مجتمع الآفة، وفي حال عدم توافر الأعداء الطبيعية لذلك.

ففيروسات البوليدير polyeder-viruses تستعمل في مكافحة حشرات الغابات، وأكثر أنواع البكتيريا أهمية وشيوعاً ومبيداً حيوياً هما النوعان Bacillus thuringiensis ، و B.popilliae المستعملان في مكافحة عدد من يرقات الحشرات الحرشفية الأجنحة Lepidoptera، وغمدية الأجنحة Coleoptera، وغيرها، وكذلك بكتيريا السالمونيلا B.Salmonella المستعملة في مكافحة القوارض، وهناك عدد من أنواع البكتيريا من الجنس Bacillus والجنس Pseudomonas تستخدم في مكافحة فطور التربة المرضة، ومن أنواع الفطور التابعة للجنس Entomophthora المتخصصة في مكافحة الحشرات والمتطفلة على الذبابة المنزلية وبعض حشرات غمدية الأجنحة، ومن الجنس Beauveria أنواع متطفلة على العناكب، ومن الجنس Metarrhizium أنواع متطفلة على الجعل، ويستعمل الفطر Coniothyrium minitans في مكافحة الفطور المرضة للمحاصيل الحقلية ولاسيما فطور المتحجرات Sclerotia-forming fungi والواسعة

الانتشار والطيف المضيفي، إضافة إلى المضادات الحيوية antibiotics التي تنتجها أنواع من فطر البنيسيليوم Penicillium، والتي تستعمل في مكافحة الأمراض البكتيرية على النباتات.

دور المبيدات في المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية:

تؤدي المبيدات الكيمياوية في هذه المكافحة دوراً بسيطاً وغير أساسي، إذ إنها لا تهدف إلى إبادة الآفة أو استئصالها، بل إلى التأثير في وفرتها abundance، وفي تشتتها dispersion، وجعل ضررها تحت العتبة الاقتصادية، وذلك باستخدام جميع وسائل المكافحة في تناغم متكامل للحفاظ على البيئة والتقليل من الآثار السلبية للمبيدات الكيمياوية.

وتضم هذه الوسائل الحفاظ على الأعداء الطبيعية مفترسات predators لبعض الحشرات المهمة، أو متطفلات عليها parasites، أو إدخال هذه الحشرات النافعة إلى بيئة لم تكن أصلاً فيها، أو إنها اندثرت بسبب الاستعمال العشوائي للمبيدات الكيمياوية، أو أيضاً إدخال المبيدات الحيوية، أو المصائد الغذائية والفرمونية بأشكالها المتنوعة، أو التعقيم الجنسي بالمعقمات الكيمياوية chemosterilants أو بالأشعة radioactive sterilization اعتماداً على استخدام الحشرة في إبادة نفسها من دون التأثير في خاصة التزاوج، ومن ثم التقليل من فرص التكاثر، وعلى الخدمات الزراعية مثل الدورة الزراعية، تاريخ الزراعة، التسميد، الأصناف المقاومة أو المتحملة للآفات، واستعمال منظمات نمو الحشرات insect growth regulators، التي تتدخل سلباً في عملية تطور الحشرات ومانعات الانسلاخ molting inhibitors، وتؤدي إلى القضاء عليها[1].

المجترات (طاعون -): Cattle plague

هنالك مرضان لطاعون المجترات، وهما الطاعون البقري أو طاعون المجترات

(1) الموسوعة العربية، عمر فاروق الملوك، المجلد السابع عشر، ص633

الكبيرة cattle plague (rinderpest)، وطاعون المجترات الصغيرة small ruminant، تسببهما حُمّات viruses (فيروسات) من فصيلة الحمّات النظيرة المخاطية paramyxoviridae تراوح أقطارها بين 100 و750 نانومتر.

1- الطاعون البقري:

مرض فيروسي حاد وشديد الحمية يصيب الأبقار والجاموس والحيوانات المجترة البرية، ويمكن أن يصيب الأغنام والمعز وبعض سلالات الخنازير، وقد يؤدي إلى نسبة نفوق مرتفعة، ولأهمية هذا المرض وخطورته أطلقت منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO) عام 1992 برنامجاً عالمياً لاستئصاله كاملاً عام 2010، وقد استؤصلت حتى اليوم عترتان من العترات الثلاث المسببة له على المستوى العالمي.

- انتشاره:

يعدّ مرض الطاعون البقري تاريخياً من الأمراض المهمة الواسعة الانتشار في أوروبا وآسيا وأفريقيا، ولم يثبت وجوده في أمريكا وأستراليا ونيوزيلندا، وقُضي على المرض في القارة الأوروبية منذ مدة طويلة بعد أن سبَّب فيها كوارث وخسائر اقتصادية كبيرة.

لم يعد هذا المرض يظهر بأعراضه الكلاسيكية إلا نادراً، لكنه يشاهد حالياً في بعض الدول بدرجة معتدلة، وفي أثناء العقد الأخير من القرن العشرين، مُيزت ثلاث عترات لفيروس الطاعون البقري سببت انتشاره في أفريقيا وآسيا، فالعترة رقم 1، عُزلت في أثيوبيا والسودان، أما العترة رقم 2 فعزلت من دول شرقي أفريقيا، وعُزلت العترة رقم 3 من آسيا، وقد ظهرت منذ سنوات عدة إصابات في السودان وغربي آسيا، إلا أن هذه المناطق تعدّ اليوم خالية من هذا المرض.

شُخِّصت وعزلت العترة رقم 3 في الهند وإيران والباكستان والعراق والكويت وعُمان وروسيا والمملكة العربية السعودية وتركيا وسري لانكا واليمن، كما أن العترتين الأفريقيتين ذاتي الرقمين 1- 2 انتشرتا من مصر إلى جنوبي

السودان وأثيوبيا وشمال غربي كينيا، وعزلت العترة 2 في شرقي وغربي أفريقيا، وفي الشريط الصحراوي وجميع أنحاء القارة الأفريقية، ونتيجة لتنفيذ حملات وبرامج التحصين الشامل والتقصي فيها، لم تعد تظهر إصابات بهذا المرض منذ مدة طويلة إلا أنه في عام 1998 ظهرت إصابات بالعترة 1 في جنوبي السودان، وفي عام 2001 بالعترة 2 في كينيا، إن معظم العترات الخاصة بالطاعون البقري المنتشرة في أفريقيا وآسيا تُنتج حالات مرضية تتباين في شدتها عند الأبقار المحلية، وقد لا تظهر آفات على الفم في حال العترات المعتدلة مما يصعب التشخيص السريري، وهذا ما يحدث حتى اليوم في بعض المناطق من القارتين الآسيوية والأفريقية، أما الأبقار المستوردة فهي شديدة التأثر، وقد لوحظ ذلك في الجزيرة العربية حيث نفقت الأبقار المصابة بالمرض بالشكل فوق الحاد بعد مرحلة الإنذار المرضي مباشرة، كما ظهرت إصابات به في سورية والدول المجاورة عام 1970 وكذلك عام 1982، وقد أمكن التحكم بالمرض بتطبيق برامج شاملة التحصين المستمر حتى هذا اليوم[1].

- مدة الحضانة وأعراضه المرضية والتشريحية:

تستمر مدة الحضانة من أسبوع إلى أسبوعين، ثم تظهر الأعراض السريرية على شكل نوبة حمى حادة تدوم نحو ثلاثة أيام وترتفع درجة الحرارة إلى 40- 41.5 °م مع فقدان الشهية للطعام، وإسهال واحتقان الأغشية المخاطية وسيلان دمعي وأنفي مصلي ثم قيحي وجفاف المخطم وضعف وخمول، فينقص الإنتاج ويزداد النبض ويتسارع التنفس ويتوقف الاجترار، ثم تظهر تغيرات تنخرية على الغشاء المخاطي للفم والحنك واللثة، وأسفل وجانبي اللسان والشفة السفلى، وتزداد هذه التغيرات شدة في أثناء 2- 3 أيام، ومرفقة بسيلانات لعابية غزيرة، وتتورم الشفاه وتحتقن، وتظهر التغيرات المرضية في الفم على شكل تنخرات صغيرة رمادية مصفرة مغطاة بطبقة فيبرينية تشبه النخالة، وتكون هذه الآفات الفموية صغيرة وقد تتحد فيما بينها مشكلة آفة مرضية كبيرة، وتظهر بعد ذلك تآكلات غير منتظمة

(1) أنظر أيضاً: مكتب الأوبئة الدولي، مقاييس اختبارات التشخيص واللقاحات (2004).

حوافها بيضاء مصفرة وقاعدتها حمراء مرتفعة تنتشر على اللثة والوسادة السنية، وسقف الحلق وعلى السطح السفلي وجانبي اللسان، ونادراً على السطح العلوي للسان، ويلتهب الأنف وملتحمة العين بوضوح، وتلاحظ تآكلات على الغشاء المخاطي للفرج تشبه تآكلات التجويف الفموي.

تظهر أعراض التهاب الجملة العصبية المركزية ثم تسوء الحالة العامة للحيوان، ويظهر إسهال مائي غزير مختلط بالدم ومحتوٍ على المخاط وقطع من الغشاء المخاطي المتنخر، ويعاني الحيوان المصاب آلاماً بطنية شديدة وزحاراً dysentery، وتحتقن مخاطية المستقيم بشدة.

- الصفة التشريحية:

يُلاحظ الهزال الشديد على جثة الحيوان، وتُشم رائحة كريهة من فمه، وتكون مؤخرته وذيله ملوثين بالبراز ويشاهد احتقان وتآكل في الإنفحة (المنفحة) abomasum، ولاسيما منطقة البواب، وتكون مخاطية الأمعاء الدقيقة محتقنة متورمة، وتبرز أجسام باير Peyer's patches، تحتوي الأمعاء على براز مائي وتكون مغطاة بترسبات رمادية وسخة، وقد يوجد فيها بعض المناطق المتنخرة، وتكون مخاطية المستقيم على شكل خطوط محتقنة تدعى علامات الزيرا Zebra markings تشبه جلد حمار الوحش وقد يوجد فيها بعض التنخرات، ويظهر نزف دموي على الغشاء المخاطي للمجاري التنفسية العليا وتكون الرئة محتقنة ومتوذمة ولا يستطيع الحيوان الوقوف على أرجله فيرقد على الأرض وينفق سريعاً. وتستغرق مدة المرض عادة من 4- 10 أيام.

- تشخيصه ومكافحته:

- يشخص الطاعون البقري في الدول التي ينتشر فيها اعتماداً على الحالة الوبائية والأعراض السريرية والتغيرات التشريحية المرضية، إلى جانب الفحوصات المصلية والعزل الفيروسي، وتُختبر العينات المرضية بالترسيب بالأجار الهلامي (AGID) واختبار الومضان المناعي (IF) واختبار تثبيت

المتمم (CF)، وقد اعتمدت في السنوات القليلة الماضية اختبارات الأليزا من قبل وحدة الصحة الحيوانية بالوكالة الدولية للطاقة الذرية في تشخيص المرض، تنفذ في هذا المجال مشروعات لتدريب الفنيين العاملين في مجال مكافحة الطاعون البقري في الدول ذات الصلة(1).

- يجب تمييز هذا المرض وتفريقه عن الإصابة بمرض الحمى القلاعية أو مرض الحمى الرشحية الخبيثة أو المرض المخاطي أو عن التسمم بالكلورنفتالين.

المعالجة العرضية لهذا المرض غير مجدية، ويجب إعدام الحيوانات المريضة والمشتبه بإصابتها، وتطبيق حجر صارم على المنطقة التي ظهر فيها هذا المرض وتقييد حركة الحيوانات ولاسيما الأبقار، ومنع استيراد الحيوانات المجترة ومنتجاتها من المناطق الموبوءة، وتحصين جميع الحيوانات المهددة بخطر الإصابة والقابلة للعدوى، ويفضّل استخدام اللقاح النسيجي المضعف، ويجب تنظيف وتعقيم أيدي الأشخاص الذين يتعاملون مع الحيوانات المصابة وألبستهم وأحذيتهم وكذلك الأدوات التي يستخدمونها.

2- طاعون المجترات الصغيرة:

مرض فيروسي حاد شديد العدوى، وترتبط فيروسات هذا المرض وفيروسات حصبة الإنسان والكلاب والطاعون البقري فيما بينها بعلاقات مصلية مستضدية، يصيب هذا المرض الأغنام والمعز رئيسياً، ويمكن أن تصاب به الخنازير والغزلان والوعول.

- **انتشاره:**

يظهر المرض في الهند ونيجيريا وغربي أفريقيا ووسطها والدول التي تقع بين خط الاستواء والصحراء وفي السودان، ويظهر أيضاً في معظم دول الشرق الأوسط وتركيا وجنوب غربي آسيا، وقد انتشر في سورية عام 1986 وأمكن السيطرة عليه بإجراءات الحجر الصحي والتحصين حول المناطق الموبوءة.

(1) أنظر أيضاً: ياسين الياسينو، علم الأمراض المعدية (منشورات جامعة البعث، 1995).

- **فترة حضانته وأعراضه المرضية وصفاته التشريحية:**

تراوح فترة الحضانة بين 4 و 6 أيام، ويظهر المرض وفق ثلاثة أشكال: فوق الحاد، حاد، ومزمن، ففي شكله فوق الحاد لا تلاحظ الأعراض السريرية المميزة للمرض، وينفق الحيوان المصاب بعد خمسة أيام من ارتفاع درجة حرارته، أما في شكله الحاد فيلاحظ بعد ارتفاع درجة حرارة الحيوان، ظهور التهابات قيحية متنخرة في الغشاء المخاطي للتجويف الفموي واللسان والبلعوم والحنجرة، وقد تظهر بثور نامية في الشفتين وعلى مؤخرة الحيوانات المصابة، ويحدث إسهال وتلاحظ سيلانات مصلية قيحية من العيون والأنف والفم، إضافة إلى ظهور أعراض الالتهاب الرئوي، وتجهض الإناث الحوامل، وفي شكله المزمن تتركز الآفات المرضية على اللثة وسقف الحلق والشفاه وتظهر أعراض الالتهاب الرئوي القصبي الثانوي، إضافة إلى ما سبق ذكره من أعراض، يلاحظ تلف وتهتك صفائح باير في الأمعاء الدقيقة وطيات طولية نزفية تدعى علامات الزبرا، وتلاحظ علامات التهابية للمصرة اللفائفية الأعورية.

- **تشخيصه ومكافحته:**

يعتمد في تشخيص المرض على الحالة الوبائية والأعراض السريرية والصفة التشريحية والفحوصات المصلية، مثل اختبار الترسيب الهلامي أو اختبار التعادل المصلي أو اختبار الأليزا، وعلى عزل العامل المسبب وتصنيفه.

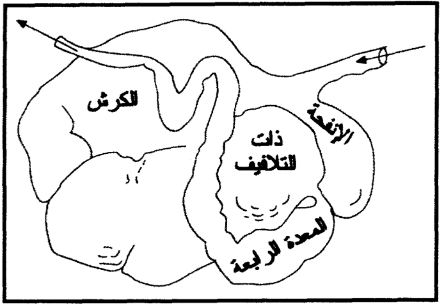
يجب تمييز وتفريق هذا المرض عن أمراض: الطاعون البقري والتهاب الجلد البثري الساري واللسان الأزرق والحمى القلاعية والتهاب الرئة وذات الجنب الساري عند الأغنام والمعز والقلب المائي والباستوريلا، يكافح المرض بالمضادات الحيوية الواسعة الطيف للسيطرة على المضاعفات المرضية المرافقة، ويمكن استخدام لقاح الطاعون البقري النسيجي المضعف لحماية الأغنام والمعز منه، كما يمكن استخدام اللقاح النسيجي المحضر من فيروس مرض طاعون المجترات الصغيرة للسيطرة على المرض في المناطق الموبوءة[1].

---

(1) الموسوعة العربية، صفوح حيدر، المجلد السابع عشر، ص764

المجترات : Ruminants

المجترات ruminants، حيوانات رباعية المعدة، تُعيد إلى فمها كميات من العلف الذي سبق أن تناولته ومضغته مضغاً بسيطاً، وذلك لاجتراره في أوقات راحتها، وهي تنتمي إلى رتيبة (تحت رتبة) المجترات Ruminantia، رتبة مزدوجات الأصابع Artiodactyla، وتضم نحو 150 نوعاً منها الأبقار cattle والضأنيات sheep والمعز goats والأيِّل deer والجاموس buffalo والبيزون bison والزرافة giraffe والمُوظ moose والإلكة elk.



حجرات المعدة عند المجترات

الفارق الرئيس بين المجترات والحيوانات ذوات المعدة البسيطة هو امتلاك المجترات معدة كبيرة السعة مؤلفة من أربع حجرات هي الكرش rumen والإنفحة reticulum وذات التلافيف omasum والمعدة الرابعة (أو الحقيقية) abomasum، وقد يقول بعض الدارسين تجاوزاً إن المجترات تمتلك "أربع" معدات، أما اللاما llama والألباكا alpaca فإنها مجترات كاذبة لامتلاكها معدة ذات ثلاثة أقسام بدلاً من أربعة.

وقد كانت هذه المعدة المركبة ذات فائدة كبيرة للمجترات، منذ ظهور

الأعشاب grasses في أثناء العصر الميوسيني قبل نحو 20 مليون سنة، إذ مكّنتها من الاستفادة من تلك الأعشاب الخشنة الصعبة الهضم وذات القيمة الغذائية المنخفضة[1].

الأبقار والأغنام والمعز والجاموس هي أهم المجترات من الناحية الاقتصادية، ولقد أمكن تحسينها، وغيرها، تحسيناً وراثياً كبيراً عبر آلاف السنين من الاصطفاء الطبيعي، ثم بالاصطفاء الصنعي الذي مارسه الإنسان، وما رافق ذلك من تطور طرائق التربية breeding، فنشأت عروق breeds ذات صفات إنتاجية ممتازة، وقدرة جيدة على التأقلم مع العوامل البيئية المتغيرة من بلد لآخر، ومن منطقة لأخرى، وانتشرت في عدد كبير من البلدان انتشاراً واسعاً[2].

أدت المجترات، ولا تزال، دوراً بالغ الأهمية في المنظومات الزراعية المستدامة، فهي قادرة على تحويل الموارد المتجددة من المراعي والأعلاف الخشنة وبقايا المحاصيل الزراعية، ومواد غذائية لا تصلح لغذاء البشر، إلى منتجات غذائية ممتازة ومرغوبة، ويمكن أن تُستغل المجترات في أراض فقيرة غير صالحة للإنتاج الزراعي. ومن جهة أخرى، تحتوي مخلفاتها على عناصر غذائية جيدة تعيد إلى التربة قسماً كبيراً مما فقدته منها بدلاً من أن تُصير مخلفات يصعب التخلص منها.

تعيش المجترات ذات الأهمية الاقتصادية في مناطق بيئية متنوعة، وضمن منظومات إنتاجية متعددة، وتعتمد على عوامل عدة، من أهمها التكامل بين الحيوانات وإنتاج الأعلاف الطبيعية أو المزروعة، والعلاقات المتبادلة بين الحيوانات والتربة، ونوعية المنتجات الحيوانية الزراعية ومقاديرها ونماذجها، وهنالك معايير أخرى تشمل أحجام الاستثمارات الحيوانية ومزارعها، وأنواع الحيوانات المربّاة وعروقها، والعوامل الاقتصادية المرتبطة بتكاليف الإنتاج وشؤون التسويق والتكامل بين السوق والمنتجات الحيوانية، والعلاقات الاجتماعية السائدة في مناطقها، ومن

(1) D.C. CHURCH, The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition (Waveland Pr. 1993).
(2) Sheep Production Handbook (American Sheep Industry Association 2002).

ناحية أخرى فإن تقنية التربية تتحكم كثيراً في نوعية الاستثمارات الحيوانية، وفيما إذا كان نظام الإنتاج جزءاً من نظام زراعي مختلط يضم النبات والحيوان، أو أنه يعدّ نظاماً مزرعياً متكاملاً، إضافة إلى نظم الترحال الحيواني المتبع في كثير من مشروعات إنتاج الأغنام في عدد كبير من البلدان ذات المناخ الجاف أو شبه الجاف، وما يرافق ذلك من ترحال للقطعان من منطقة لأخرى سعياً وراء الكلأ والماء، إذ يمكن أن يؤدي هذا النظام إلى مشكلات كثيرة إنتاجياً وصحياً واقتصادياً، ولاسيما في السنوات التي تشح فيها الأمطار أو تسوء فيها العوامل البيئية، كما هو واقع نظام تربية أغنام العواس في البادية السورية.

انتشرت في الوقت الحاضر، على نطاق واسع، مزارع الإنتاج الحيواني للمجترات، وغيرها، وهي تتطلب توظيف رؤوس أموال كبيرة واستخدام تقنيات متطورة، وفي مقابل ذلك فإن المنظومات الإنتاجية التقليدية تنتشر في كثير من الدول النامية، وهي تعتمد أساساً على العمالة "العائلية"، وعلى الاستخدام المكثف للأرض ومواردها الطبيعية، وتحتاج إلى كثير من التغيير والتطوير، يشمل تعليم المربين وتدريبهم أيضاً، ليصير إنتاج المجترات فيها مثمراً واقتصادياً[1].

المجتمعات الزراعية: Agricultural communities

المجتمع الزراعي agricultural community هو جماعة اجتماعية مميزة بنمطها الخاص، أدت دوراً مهماً في ظهور قطاع الفلاحين داخل المجتمعات القبلية الأولى، وعلى الأخص البدوية منها، ثم ظهور مجتمع صغار المنتجين في مدة تاريخية معينة، وأخيراً ظهور قطاعهم داخل المجتمعات الصناعية، وكانت المجتمعات الزراعية تسيطر في العالم في الفترة ما بين الثورة النيوليثية (أي حوالي الألف الثامن قبل الميلاد) والثورة الصناعية (أي حوالي القرن التاسع عشر بعد الميلاد).

لقد ظهرت المجتمعات الزراعية نتيجة للثورة النيلوليثية (Neolithic

(1) الموسوعة العربية، أسامة عارف العوا، المجلد السابع عشر، ص763

Revolution) في أواخر العصر الحجري حيث تحرك الأشخاص من نظم اجتماعية بسيطة تقوم على الصيد والقنص وجمع الثمار إلى مجتمعات بشرية معقدة تعتمد على الزراعة وتربية الحيوانات، مما أدى إلى نشوء المستوطنات الحضرية الدائمة والمستقرة وبالتالي ظهرت الحضارات والثقافات.

ومن الملاحظ أن ظهور نظام الإنتاج الصغير قد ارتبط بتغير أساسي أطلق عليه اسم الثورة الزراعية (تشاليد 1963)، التي أدت إلى الاستقرار، وبدأت مشكلة توزيع الأرض تظهر إلى الوجود في الوقت الذي حققت فيه الإنتاجية الزراعية ارتفاعاً لم يسبق له مثيل، مما أدى إلى ظهور فائض في الإنتاج الزراعي.

والواقع أن تطور القطاع الزراعي أخذ ثلاثة أنماط كما يأتي:

1- إن المزارع الكبيرة التي تعتمد على رؤوس الأموال الضخمة والآلات المتقدمة قد حطمت تدريجياً المزارع الصغيرة، كما أدى تركيز الملكية الزراعية إلى تركيز الإنتاج الزراعي، فالزراعة التي بدأت تأخذ بالأساليب الصناعية في الإنتاج ما لبثت أن صارت أحد مكونات النظام الصناعي، ويبدو هذا الموقف واضحاً في المزارع الكبرى في الولايات المتحدة الأمريكية وفرنسا وإيطاليا والمزارع الجماعية في دول الاتحاد السوفييتي السابق وغيرها.

2- أدى ظهور المراكز الحضارية إلى تحويل الفلاحين إلى فئة من المزارعين المحترفين، أما الفلاحون الفقراء فقد امتصتهم المناطق الحضرية.

3- في البلدان النامية شهد هذا التطور استنزافاً شديداً لموارد الفلاحين وطاقاتهم، إذ خضعت المناطق الريفية لضغوط عدة، مثل الانفجار السكاني ونمو الأسواق الحضرية ومنافسة الصناعات الجديدة للصناعات الحرفية التقليدية التي كان يقوم بها الفلاحون، ومن ثم لم يتمكن معدل التصنيع البطيء في الريف من امتصاص كل الفائض العالي بالقوة البشرية الريفية، مما أدى إلى زيادة نسبة البطالة المقنّعة في المجتمع الريفي الزراعي وانخفاض مستوى دخل أفراده.

الدور التاريخي للفلاحين:

هنالك عناصر مشتركة تربط بين المجتمعات الزراعية، فالمجتمع الريفي الزراعي هو نمط إنساني يعكس خصائص عامة تكشف عن ذاتها في مختلف أنحاء العالم، يعدّ الفلاحون فئة من صغار المنتجين الزراعيين الذين يعيشون بعيداً عن المدن، ويحققون قدراً من الاستقلال الاقتصادي الذاتي، يزرعون الأرض، ويرعون الماشية، من أجل إشباع حاجاتهم أكثر مما يسعون إلى الإنتاج من أجل الربح، ويستعينون أساساً في إنتاجهم بمعدات بسيطة وبعمل أفراد أسرهم لمواجهة استهلاكهم، وللوفاء بالتزاماتهم المفروضة عليهم من الذين يتولون مقاليد القوانين الاقتصادية، ومن الواضح أن هذا التعريف يشير إلى علاقة الفلاحين بالأرض وبالأسرة الزراعية والمجتمع الريفي المحلي، وإلى وجود بناء مهني محدد وتأثيرات تاريخية معينة وأنماط محددة من التنمية والتطور.

يضم المجتمع الزراعي السكان الريفيين الذين يسعون إلى الإنتاج، وذلك باستخدام تقنيات أولية ومعدات إنتاجية بسيطة لأجل إنتاج سلع ضرورية، وقد أكد فوستر Foster عام 1967 ضرورة ربط فكرة المجتمع الريفي الزراعي المحلي بالمجتمع الكبير، وبيّن أن الفلاحين يشكلون المجتمعات الريفية المحلية التي نمت، وتطورت عبر التاريخ بوساطة علاقات تكافلية فيما بينها، وأهمها علاقة الفلاحين بالأرض ونمط الإنتاج الزراعي اللذان يحددان الملامح النوعية التي تميز الاقتصاد الريفي، فالإنتاج الزراعي يمكّن الفلاح من مواجهة حاجات الاستهلاك داخل الأسرة في الوقت الذي يمنح هذا الفلاح استقلالاً نسبياً عن المنتجين الآخرين، وعن السوق أيضاً، ومن شأن ذلك أن يحقق للفلاح استقراراً نسبياً في حياته المعيشية، ولا يمنعه ذلك في أثناء الأزمات من تدعيم موقفه وبذل جهد أكبر وتخفيض معدلات استهلاكه، ومن الطبيعي أن تؤثر الطبيعة في الإنتاج الزراعي تأثيراً واضحاً بسبب الكثافة السكانية وتمركزها، بل تحدد نمط التفاعل والعلاقات الاجتماعية، ولاسيما الدورات الموسمية للعمل الزراعي، والعوامل الطبيعية التي قد تتجاوز تحكّم الإنسان فيها والتكيف معها مباشرة.

تعد ملكية الأرض إضافة إلى عوامل الإنتاج الأخرى الشرط الأساسي لانتماء الإنسان إلى فئة الفلاحين، ويتحدد أساساً وضع الشخص داخلها في ضوء مساحة الأرض التي يملكها، والتصرف بها بيعاً وشراءً، أو نقلها إلى آخرين، ومع ذلك فإن الملكية الزراعية قد تستند إلى العرف في كثير من الأحيان، أو إلى القانون في أحيان أخرى، وكأن العرف حددها، وضمن استقرارها أكثر من أي سلطة قانونية.

علاقة المجتمعات الحضرية بالمجتمعات الريفية الزراعية:

تتطلب المجتمعات الزراعية المتخصصة إسهام جميع فروع العلوم الاقتصادية والاجتماعية في تحقيق النظرة المتكاملة إلى مختلف جوانب الحياة الريفية، ويفرض المجتمع الزراعي الريفي ذاته في البلاد التي تمارس الزراعات التقليدية، ففي العصور الوسطى كان الطابع الريفي يسود المجتمع الكبير من جوانب كثيرة، وكان القصر والإقطاع يمثلان واقعاً اجتماعياً يعترف به الفلاحون، ويعد هذا المجتمع في مجتمعنا المعاصر الذي تسيطر عليه المدينة عنصراً هامشياً وخاضعاً لها، إلا أنه يتميز ببعض الملامح الزراعية السائدة وفق الآتي:

1- الاتساع المكاني: تفرض البيئة الطبيعية نفسها بقوة على الإنسان الذي يعمل في الأرض، وقد حلل العديد من العلماء جميع العلاقات التي يمكن أن توجد بين المزارع والأرض التي يعمل فيها المزارع في مجال واسع، ويستخدمها مادة وأداة في إنتاجه الزراعي.

فقد كانت القرية أو مجموعة القرى في الماضي تشكل عالماً عديداً ومتنوعاً يوفر العيش في الاكتفاء الاقتصادي الذاتي والاجتماعي، وكانت كل أسرة ريفية تنتج كل شيء تقريباً، لكي توفر احتياجاتها الأساسية، وكان الحرفيون يقدمون الاحتياجات التكميلية التي كانت صناعتها تتطلب تخصصاً معيناً، وكانت ثقافة الحياة الاجتماعية محصورة في إطار القرية أو البلد، لكنها تختلف اختلافاً طفيفاً عن ثقافة القرى المجاورة لها، وكانت شروط الاكتفاء الذاتي هي في تنوع الأوضاع

الاقتصادية والعائلية والشخصية، فالحرفيون وعمال الحرث يملكون دوابَّ لمحراث واحد أو أكثر، وأصحاب الأرض يملكون قطعة من الأرض، والملاك الكبار يملكون ضيعة أو أكثر، وعرف المجتمع الريفي الفردي ذروة الزيادة السكانية في القرن التاسع عشر، فانفتح على العالم الخارجي محطماً الاكتفاء الذاتي، وتوجه العمال غير المهرة إلى المدينة، ليعملوا في المصانع الناشئة، وتبعهم آخرون اشتغلوا في الوظائف الحكومية، أو استثمروا أموالهم في الصناعة، مما أدى إلى انخفاض عدد السكان في المجتمع الريفي واقتصاره على جماعة المشتغلين في الزراعة، وإذا كانت الثورة الصناعية الأولى لم تغيّر في طبيعة الريف على خلاف الحال في المدن، فإن الثورة الصناعية التالية أدت إلى تفجير الثورة الزراعية حيث تطور الريف بأسرع مما تطورت فيه قطاعات صناعية كثيرة، وارتفع عدد الجرارات.

وأدى غزو الأساليب "التكنولوجية" إلى تغيير جذري في عمل المزارع الحديث الذي بدأ يسيطر على الطبيعة ويخضعها لرغباته، وصارت الأرض عاملاً من أهم عوامل الإنتاج، وأخذ يكتسب بعد ذلك تدريجياً عقلية اقتصادية، وصار المشروع الزراعي في ظل النظام الاقتصادي الحديث موجهاً نحو الإنتاج لأجل السوق، وأن الزراعة ستحذو حذو الصناعة وأنها ستتمركز في مشروعات رأسمالية أو جماعية كبرى، وهكذا فإن الاعتماد المتزايد للزراعة على التقانات تطلّب مزارعين أوسع تخصصاً، إذ يجد المزارع نفسه في صراع مع الرغبة في المحافظة على المشروع الذي يعمل فيه رئيساً ومديراً تجارياً ومحاسباً وميكانيكياً ومربياً للماشية وهو في الوقت ذاته عامل زراعي.

2- التوافق بين الأسرة والمشروع: يقود إلى اتخاذ المزارع قراراته وفقاً لمقتضيات أسرية واقتصادية معاً، ويقوم المجتمع الزراعي على أساس هذا التوافق بين الأدوار معتمداً على المعرفة الداخلية المتبادلة، وتمارس الحياة في إطار الود الاجتماعي الكبير مع الجميع بحيث يمكن توفير روابط خاصة لا تقوم على أساس القرابة أو الصلة القائمة، ولكن على أساس المصالح الاقتصادية والاجتماعية والسياسية والدينية.

الأسرة الزراعية:

إن التعرف على تاريخ الأسرة الزراعية يلقي الضوء على وضع الأسرة وتطورها في المجتمع الريفي وما حققته في الماضي من أهداف تساعد على تفهم الحاضر ورسم الخطط المناسبة للمستقبل، فقد كانت الأسرة الزراعية تهتم منذ القديم بتوفير الغذاء والكساء والبناء، وكانت ظاهرة توفير الحاجات الأساسية للحياة تنتقل عبر الأجيال يتوارثها الأبناء عن الآباء، والبنات عن الأمهات، وكان الاعتقاد السائد أن عمل المرأة في المنزل لا يحتاج إلى تدريب أو تعليم، ولكن ظروف الحاضر ومسؤولياته أضافت مسؤوليات جديدة على المرأة في المنزل لا تقل عن مثيلاتها في المجتمعات الحضرية.

ومع التقدم العلمي والنهضة الصناعية صار المجتمع يقوم بإنتاج عدد من السلع الغذائية والكسائية عالية الجودة تنافس الإنتاج المنزلي، ولهذا تحولت الأسرة الزراعية إلى الاعتماد على السوق لتلبية معظم احتياجاتها مكتفية بتصنيع بعض المنتجات البسيطة، وإعداد الوجبات الغذائية وحياكة بعض الملابس، وصارت حريصة على اقتناء الأدوات المنزلية المتطورة التي تظهر في الأسواق لتسهيل العمل المنزلي ولزيادة إتقانه وتوفير الوقت والجهد، ومع انتشار التعليم ظهر الاقتصاد الريفي الزراعي المنزلي في البرنامج التعليمي، إلا أنه كان قاصراً على تعليم الفتيات مهارات الطهي والحياكة وفن التطريز وإعداد الفتيات الريفيات، كي يكن زوجات وأمهات وربات منزل[1].

ومع التقدم العلمي السريع وتراكم الأفكار والمستحدثات العلمية وتطور الحياة وسبل العيش والاهتمام بتعليم المرأة وخروجها للعمل، ظهرت أهمية الجانب العلمي، وزادت مكانته بالنسبة لأنشطة الحياة، ونتج من ذلك تغيير مفهوم مهام الأسرة الزراعية لتأمين الاحتياجات الجديدة للأسرة بأحسن الطرائق لإعداد الغذاء

---

(1) أنظر أيضاً: محمد الجوهري وزملاؤه، دراسات في علم الاجتماع الريفي والحضري (دار الكتاب للتوزيع، القاهرة 1979).

مع المحافظة على أكبر نسبة من العناصر الغذائية فيه واختيار الأغذية السليمة الشهية والغنية تقي الجسم من الأمراض، وصارت الأسرة تهتم بالجانبين العلمي والتطبيقي.

وتختلف الأسر الريفية من حيث عدد أفرادها وجنسهم وأعمارهم، وتؤثر هذه الاختلافات في طريقة استخدام الأسرة لمواردها المختلفة وكلما زاد عدد الأفراد في الأسرة ارتفعت تكاليف المعيشة، وتمر الأسرة الزراعية في أثناء دورة حياتها بالأطوار الآتية:

- طور التكوين والاستقرار.
- طور إنجاب الأطفال.
- طور وجود الأبناء في مجالات التعليم المختلفة.
- طور استغلال الأبناء.
- طور توسع الأسرة في تزويج أبنائها.

الواقعان الاقتصادي والاجتماعي للمرأة الريفية الزراعية:

تعمل المرأة الزراعية الريفية في الدول النامية في بيئة تختلف نوعياً عن بيئة المرأة الريفية في الدول المتقدمة والمتطورة، ومن أهم مؤشرات التعرف على الواقعين الاقتصادي والاجتماعي للمرأة الريفية:

1- المرأة وحق التعليم: نصت القوانين والأنظمة على حق المرأة في التعليم مثل الرجل، إلا أن الاتجاه السائد في الريف العربي هو أن تتمتع المرأة بالتعليم في جميع مراحله، وليس بالضرورة في كل فروعه، إذ يجب على المرأة الريفية أن تتعلّم وتكتسب المعرفة ضمن الحدود التي يقرها المجتمع، وعلى الرغم من عدم توافر الإحصاءات عن واقع التعليم في الريف إلا أن المؤشرات تدل على تخلف تعليم النساء في الريف عنه في المدينة، وهذا يعود إلى أسباب عدة أهمها:
   - العادات السائدة في المجتمع الريفي ونظرة المجتمع إلى تعليم المرأة.
   - التسرب الناتج من الزواج المبكر للفتيات الريفيات.

- استخدام الفتيات في الأعمال الزراعية الحقلية.
- تدني دخل الأسرة الزراعية وانعكاسه سلباً على تعليم المرأة.

2- المرأة الريفية وحق العمل: تشارك المرأة الريفية الرجل في كثير من الأعمال وتشير الإحصاءات الصادرة عن منظمة العمل العربية إلى أن النساء المشتغلات في القطاع الزراعي يمثلن نسبة عالية تراوح بين 25 و85٪، ويظهر بعضهم هذا العمل على أنه امتداد لدور المرأة المنزلي ومن مسؤوليات إنتاج الطعام، وهو عمل غير مأجور في كثير من الأحيان، كما أن عمل المرأة في الزراعة لم يرتبط بأي تطور في نظام ملكية الأرض وحقوق الإرث أو الانتفاع، كما يفسر بعضهم تعدد الزيجات في الريف على أنه احتياطي لقوة عمل الرجل ومصدر لزيادة دخله.

3- المرأة الريفية والأسرة: تمثل الأسرة بوضعها الحالي إشكالية المجتمع الريفي بين الرغبة في اعتماد أنماط الحداثة وبين قيمها ضمن الأطر التقليدية، وترسخ الأسر الزراعية كثيراً من القيم والأعراف والتقاليد السائدة في المجتمع الريفي، لتعطي دور السيادة والريادة إلى الرجل ودور التبعية إلى المرأة[1].

مزرعة الأسرة:

هي الوحدة الأساسية للملكية الزراعية التي تحدد أساس الإنتاج والاستهلاك وأسلوب الحياة في المجتمع الزراعي الذي لا يُفصل فيه بين الفرد والأسرة والمزرعة، وتحقق المزرعة هدفين أساسيين هما: الإنتاج والاستهلاك، لكن الموازنة بين احتياجات القوة العاملة في الأسرة واستهلاكها وإمكانات المزرعة تؤثر تأثيراً قوياً في نشاطات الفلاحين، إذ الملاحظ أن فكرة الربح وتراكم رأس المال لا تتخذ شكلاً محدداً واضحاً في المجتمع الزراعي، ولكن يأخذ الاقتصاد الزراعي طابعاً خاصاً يصعب دراسته في ضوء النظريات الاقتصادية والنماذج النظرية التي تتناول تحقيق أعلى دخل ممكن والارتباط الوثيق بالسوق.

(1) أنظر أيضاً: محمود ياسين وعواطف الخضر، دراسة عن دور المرأة الريفية في عملية نقل التكنولوجيا في الزراعات العربية (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 1993).

وواقع الأمر أن الملكية الزراعية هي ملكية الأسرة، فربّ الأسرة يبدو وكأنه مدير للمزرعة أكثر مما هو مالك لها، وكما يلاحظ أن البناء الاجتماعي للأسرة يحدد طابع تقسيم العمل ويرسم أبعاده المكانية وعيوبه الاجتماعية، وفضلاً عن ذلك فإن الأسرة هي الوحدة الإنتاجية التي تقوم بزراعة الأرض ومن ثم يحدد وضع الفرد في الأسرة التزاماته بالعمل في المزرعة، لكن السمة الأساسية المحددة لعضوية الأسرة تتمثل في المشاركة الكاملة في حراثة مزرعة الأسرة التي يقوم بها عادة الأب والأم والأبناء، ولقد كانت أسرة الفلاح الروسي تضم أولئك الذين يأكلون من طبق واحد، أما أسرة الفلاح الفرنسي فتضم أولئك الذين يعيشون تحت سقف واحد، وقد كان التضامن الأسري يمثل إطار المساعدات المتبادلة والضبط الاجتماعي والتنشئة الاجتماعية، أما المشاعر الشخصية الفردية فغالباً ما كانت تخضع لضغوط وقيود عديدة نابعة من المعايير السائدة في المجتمع، ومن ثم فطبيعة الحياة التي يفرضها العمل الزراعي العائلي تحدد نمط الأعمال اليومية التي تصدر عن الفلاحين وعلاقاتهم فيما بينهم فضلاً عن القيم التي يؤمنون بها.

أنواع المزارع:

تعددت أنواع الوحدات الإنتاجية الزراعية نتيجة لتباين الأنظمة الاقتصادية وتطبيقاتها في الزراعة، وتصنف المزارع حسب مبدأ ملكية الأرض الزراعية وفق الآتي:

- المزارع الخاصة: وهي التي يملكها الأفراد أو الأسر، ويحق لهم التصرف بها كما يشاؤون.
- المزارع الحكومية: وتعود ملكيتها للدولة ومؤسساتها المختلفة.
- المزارع التعاونية: وهي التي يملكها المساهمون في عضوية المزرعة من المزارعين والفلاحين.
- مزارع الشركات الزراعية: وتعود ملكيتها إلى المساهمين في هذه الشركات.

البعد الريفي في التنمية المستدامة:

للمفهوم الخاص بالتقسيم بين ما هو حضري وما هو ريفي تأثيرات قوية في المراكز السكانية وفي نهج التنمية والقرارات الخاصة بالاستثمار، فالجميع ينظر إلى الاستثمارات في المجالات الريفية والحضرية على أنهما طاردان متناقضان ومتنافسان، فالاستثمار في المناطق الريفية الزراعية يعمل على الحد من الهجرة من الريف إلى الحضر، والاستثمار في المناطق الحضرية يزيد من معدلات الهجرة من الريف إلى المدن.

وقد غيرت العولمة من أوجه الارتباط بين الريف والحضر، ووفرت أشكالاً جديدة من الارتباطات، وأضفت طابع المدينة الكبرى على الاقتصاد العالمي، وأظهرت الزراعة الحضرية وشبه الحضرية، لقد أدت زيادة حدة الفقر في المناطق الحضرية في السنوات الأخيرة في عدد من الأسر، ولاسيما في البلدان الأقل نمواً إلى البحث عن مصادر إضافية للدخل بالزراعة أو بهجرة العودة، إذ بدأ بعض الأسر يعود إلى موطنه الأصلي في الريف لأسباب اقتصادية.

وترتبط المناطق الريفية مع المناطق الحضرية من الناحية الاقتصادية بتبادل المنتجات المصنعة وغير المصنعة، فتقدم المناطق الزراعية إلى المدن عدداً من المواد الخام اللازمة للإنتاج الصناعي بشكل سلع زراعية ومواد أولية، يضاف إلى ذلك أن المناطق الزراعية تقدم معظم الأغذية التي تستهلكها المدن، أما المدن فإنها تقدم المدخلات الضرورية للإنتاج الزراعي والسلع الاستهلاكية الضرورية للحياة اليومية، وفي ظل هذه العلاقة التبادلية تقدم الأسواق في المدن حافزاً قوياً لزيادة الإنتاج الزراعي، في حين توفر الأسواق الريفية الآخذة بالاتساع حافزاً لا يقل قوة لزيادة إنتاج السلع المصنعة داخل المناطق الحضرية، ولتعزيز تلك العلاقة يتم ربط المناطق الزراعية ببنية أساسية، منها شبكات الكهرباء والاتصالات التي تعد حجر الأساس في التنمية الزراعية وفي استراتيجيات التخطيط التنموي، وصار من الضروري أن تعتمد التنمية الزراعية على تحسين الأوضاع الاقتصادية والاجتماعية للسكان في المناطق الزراعية بزيادة الإنتاجية الزراعية وتطوير المنتجات الحيوانية فيها[1].

(1) الموسوعة العربية، محمود ياسين، المجلد السابع عشر، ص768

المجموعة الجذرية الشجرية : Root system of trees

المجموعة الجذرية الشجرية root system of trees هي الجزء السفلي الأرضي المتمم لبنية الشجرة الذي ينمو ويتطور في الشروط المختلفة لبيئة التربة، ويزود الجزء الهوائي أو المجموعة الخضرية بحاجاتها الغذائية اللازمة لنموها وتطورها وإنتاجها الثمري واستمرار حياتها.

تعدّ المجموعة الجذرية في أي شجرة أو نبات المخبر البيولوجي المغذي للمجموعة الخضرية، فلا حياة لها من دونه، بل ويمكن أن يفوقها بأهمية نشاطه الحيوي والأساسي لنموها وتطورها.

وظائفها المختلفة:

تقوم المجموعة الجذرية الشجرية بوظائف حيوية مهمة جداً وأساسية تضمن استمرار حياة الأشجار وأهمها ما يأتي:

- تمتص جذورها الماء والمواد المعدنية الذائبة في التربة، وتخزن المواد المغذية الاحتياطية فيها، وتثبت الأشجار في التربة وتجعلها في وضع واتزان ثابتين تقاوم بهما العوامل الخارجية البيئية، كما تحول دون انجراف التربة وتدهورها.
- يُعد بعض أجزائها مهماً في عمليات الإكثار الخضري، مثل جذور الكرز الحامض والخوخ والتوت الشوكي وبعض أصول الأشجار المثمرة وغيرها.
- تستمد العديد من العناصر المغذية في التربة بوساطة الكائنات الحية الدقيقة (مثل الميكوريز وغيرها من الفطريات) على أساس تبادل المنفعة بينهما، وتقوم بوظائفها سواء داخل الخلايا أم بينها، أو على سطحها، مما يسهم إلى حد بعيد في إنجاح التشجير والتحريج في الترب المختلفة.
- تصنّع فيها الهرمونات الخاصة بتنظّيم عمليات نمو المجموعة الخضرية الشجرية.
- تركّب فيها الأميدات والأحماض الأمينية والآحيات والدهون والبروتينات النووية والإنزيمات، وغيرها من المواد الضرورية لنمو المجموعة الخضرية وإثمارها، وهذا ما أثبتته الأبحاث العديدة في مجال استخدام النظائر النووية المشعة.

- تفرز في وسطها الزراعي مواد عضوية، كالسكريات والأحماض العضوية ومركبات معدنية فسفورية وبوتاسية، وغيرها، ومن ثمّ تساعد على تكاثر الكائنات الحية الدقيقة التي تؤدي دوراً مهماً في تحسين الشروط اللازمة لتغذية الأشجار في التربة.
- تحوّل إفرازاتها الخاصة الجزيئات القاسية (مثل الكلس) في الترب إلى محاليل قابلة للامتصاص بالجذور، كما تعمل على إمداد أوراق الأشجار بمركّبات ثاني أكسيد الكربون CO_2 لتشارك في التمثيل اليخضوري الورقي الذي يمدّ بدوره الجذور بالطاقة ومواد البناء من كربوهيدرات، وغيرها.
- تختصّ بتنظيم شروط درجة تفاعلات الأكسدة والإرجاع في الأوراق، وإنّ أي إعاقة لهذه الوظيفة سيظهر أثرها حتماً في الوظائف الفيزيولوجية الورقية، كما تختص الجذور بتفاعلات تحويل المركّبات الآزوتية إلى مركبات عضوية، ويعتقد بعض العلماء بأنها تؤدي دور المحوّل المركزي للسكريات إلى أحماض أمينية.
- تؤدي دوراً خاصاً وحقيقياً في ظاهرة دورية الإثمار غير المنتظم سنوياً في بعض الأشجار المثمرة، إذ تبيَّن أن كمية الكربوهيدرات الذائبة في جذور التفاح تزداد تدريجياً في أثناء موسم النمو الخضري للأشجار ذات الحمل الثمري الجيد والمنتظم، وبالمقابل تتناقص فيها كمية السكريات المعقدة، وذلك على خلاف ما يحصل في جذور الأشجار من دون حمل ثمري.

وقد ثبت علمياً وتطبيقياً أن محصول السنة القادمة مرهون، بكتلة الجذيرات النشطة الماصة التي تكونت طوال الموجة الخريفية لنمو المجموعة الجذرية في السنة السابقة.

تصنيفها:

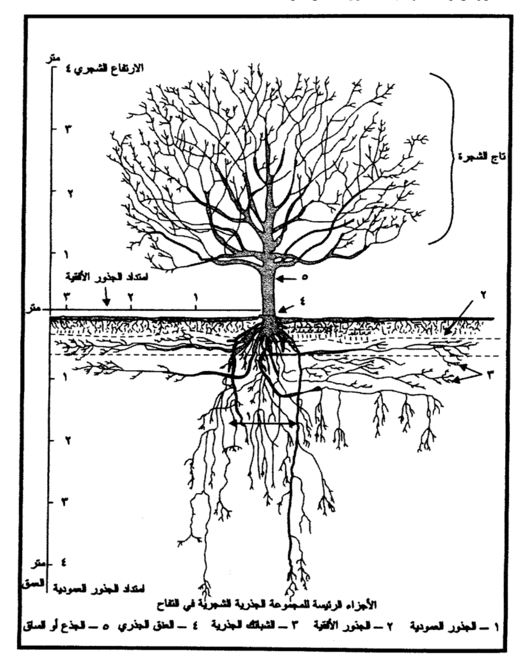
تُصنّف في ثلاث مجموعات وفق الآتي:

1 - المجموعة الجذرية للغراس المطعّمة قرب عنق جذور الأصل الناتج من البذرة، وهي الأكثر انتشاراً بين أشجار الفاكهة المطعّمة.

2- المجموعة الجذرية المتكوّنة من الطرود بترقيدها أو من العقل بتجذيرها (فريز، كرمة، وعنب الثعلب، وبعض أصناف التفاح والحمضيات وغيرها).

3- المجموعة الجذرية المتكوّنة من الجذور الأفقية (الأم) القريبة من سطح التربة في بعض أصناف الكرز الحامض والخوخ والجانرك، وغيرها من أصول الفاكهة.

بنيتها المورفولوجية وطبيعة توزعها ونموها:



الأجزاء الرئيسة للمجموعة الجذرية الشجرية في التفاح

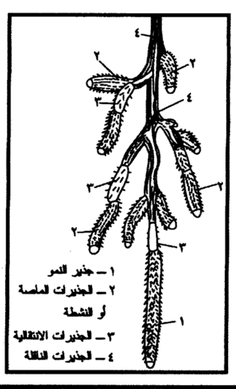
١ ـ الجذور العمودية ٢ ـ الجذور الأفقية ٣ ـ الشبالك الجذرية ٤ ـ العنق الجذري ٥ ـ الجذع أو الساق

يمكن تمييز الأجزاء الآتية:

- الجذور الهيكلية ونصف الهيكلية وهي جذور طويلة (من 0.3 م إلى عدة أمتار) وثخينة، تشمل الفروع الجذرية ذات المرتبة صفر حتى المرتبة الرابعة، فمنها ما يمتد أفقياً قرب سطح التربة، أو عمودياً ليصل إلى عمق 6- 10م حسب الأنواع والأصناف والأصول.
- الشبائك الجذرية الدقيقة: وهي جذيرات رفيعة وقصيرة لا يتجاوز ثخنها 1ملم وطولها 4 ملم، تتكون عليها الشعيرات الماصة.

تنمو الجذور الأفقية وتنتشر في طبقات كبيرة من التربة ذات النشاط الحيوي المهم للجراثيم والغنية بالأملاح المعدنية (كالآزوت والفسفور والبوتاس، وغيرها من العناصر الصغرى)، أما الجذور الوتدية فتنمو عموماً في التربة مثبتة الأشجار فيها ومزودة إياها بالماء وبعض العناصر الزهيدة microelements التي تتوافر غالباً في الآفاق العميقة من التربة، حيث يستمر نمو الجذيرات النشطة الماصة فيها بكثافة، بل وأكثر مما هو في الطبقات السطحية للتربة، ولاسيما في المناطق نصف الجافة والجافة للزراعات البعلية.

أما الشبائك الجذرية فيمكن أن يتكون كل منها من الجذيرات الآتية:



1- جذيرات النمو: بيضاء اللون ناصعة ذات بنية أولية وتنتهي بالقلنسوة، وظيفتها الأساسية هي الامتصاص، وتتقدم المجموعة الجذرية بنموها في مناطق جديدة من التربة، لا تعيش عليها فطريات الميكوريز الأرضية، وتصير بنيتها ثانوية بعد فترة من الزمن.

2- الجذيرات النشطة الماصة: وتسمى أيضاً بالمغذية، فتكون بنيتها أولية، بيضاء ناصعة اللون تقوم بامتصاص الماء والمواد المعدنية، وتحويلها إلى مركبات عضوية، وهي ذات نشاط وظيفي (فيزيولوجي) مميز، يمكن أن يصل عددها في مرحلة نموها الأعظمي إلى نحو 95٪ من العدد الكلي للجذيرات الأخرى، تعيش عليها فطريات الميكوريز، حياتها قصيرة (2- 25 يوم)، تخضع لظاهرة التماوت التدريجي والتساقط الجذري، على خلاف غيرها من الجذور والجذيرات الأخرى، أو أجزائها.

3- الجذيرات الانتقالية: ذات لون بني فاتح أو بنفسجي داكن، وبنية أولية، ثم تصير من البنية الثانوية مع بقايا الأجزاء الجذرية الماصة بعد مدة قصيرة من الزمن، فتتحول إلى جذيرات، أو أجزاء جذرية ناقلة، قشرتها ثخينة ذات لون بني غامق وبنية ثانوية (فيها أوعية خشبية وأنابيب غربالية).

تزداد هذه الأجزاء الجذرية الناقلة قطراً من سنة إلى أخرى لتصير جذوراً نصف هيكلية، ومن ثم هيكلية، تنقل الماء والمواد المغذية إلى المجموعة الخضرية وإلى الأجزاء الأخرى من المجموعة الجذرية[1].

تتكون الشعيرات الماصة على الجذيرات النشطة، ويتألف كل منها من خلية واحدة في داخلها نواة وبروتوبلازم، ذات غشاء خلوي رقيق جداً يسهل عبره امتصاص الماء والمحاصيل المغذية المختلفة من التربة، يراوح عددها، على سبيل المثال، بين 300 شعيرة في التفاح و670 شعيرة في عنب الثعلب الأسود في المليمتر المربع الواحد من سطحها، وطولها من نحو 200- 370 ميكرون في التفاح إلى نحو 35- 109 ميكرون في الكمثرى، وبقطر نحو 8 ميكرون، وتجدر الإشارة إلى أن عدد الشعيرات الماصة المتكونة على غرسة تفاح صنف أنيس في عمر سنة واحدة قد يصل إلى أكثر من

(1) V.A.KOLESNIKOV, Root System of Plants (Pub. Mir. Moscow 1971).

17 مليوناً وبطول إجمالي نحو 3 كم، وتختلف الشعيرات الماصة شكلاً وطولاً وقطراً بحسب أنواع الأشجار المثمرة وأصنافها، وكذلك الحال في فطريات الميكوريز.

الخصائص الحيوية لنموها وتطورها وللتساقط الجذري:

- في أثناء الحلقة السنوية: لا تقتصر وظيفة المجموعة الجذرية على امتصاص الماء والمواد المعدنية من التربة وحسب، بل تعد مخبراً حيوياً أرضياً للأشجار تجري فيه عمليات تحويل للمواد الخام التي تحصل عليها من الأوراق.

ترتبط المجموعتان الجذرية والخضرية بعضهما ببعض ارتباطاً وثيقاً من الناحيتين البيولوجية والفيزيولوجية، بما في ذلك تمركز عمليات التغذية ونشاط التمثل الغذائي فيهما، وقد دلت التجارب العلمية على أن الجذيرات النشطة في الأشجار المثمرة والخشبية المعمَّرة تنمو عامة في أثناء السنة موجياً، ويختلف عدد موجات النمو بحسب العوامل البيئية والأصل والطعم والعمر الشجري والفصل السنوي، وغيرها، ويراوح هذا العدد بين موجة واحدة وعدة موجات، وقد تستمر بالنمو شتاء في المناطق الباردة مادامت درجة الحرارة المتوافرة حول المجموعة الجذرية أو أجزائها المختلفة نحو صفر إلى 2 °م، أما في المناطق المعتدلة الحرارة والدافئة فيستمر نمو الجذيرات النشطة الماصة في أشهر السنة كافة، ولاسيما في فصل الشتاء الدافئ.

ومن المهم جداً أن تنمو الجذيرات النشطة مبكراً، وتكون جاهزة لعملها الوظيفي عند ظهور الأوراق وانتشارها خضرياً في أثناء الأطوار الحياتية الشجرية، وهذا ما ينبغي أن يدركه المزارع الواعي، وأن يعمل على توفير العناية اللازمة بالخدمات الزراعية في بستان الأشجار المثمرة كي تتمكن من تكوين أكبر كتلة ممكنة من الجذيرات النشطة الماصة، حتى يبلغ انتشار الصفائح الخضراء للأوراق وسطحها حدهما الأعظمي، ومن إطالة مدة نمو الجذيرات المغذية في موسم النمو حتى في فصلي الخريف والشتاء ولمدة تسعة شهور سنوياً في المناطق الباردة، وطوال السنة في المناطق الدافئة والمعتدلة الحرارة، إذ إن الجذيرات النشطة المتكونة في فصلي الصيف والخريف تكون أكثر مقاومة وأطول عمراً وأغنى بالمواد المغذية من تلك المتكونة في فصل الربيع.

- في أثناء الأطوار الحياتية الشجرية: تبين الدراسات الحيوية (البيولوجية) للأشجار المثمرة المختلفة أنها تمر منذ زراعة بذورها أو غراسها وإلى حين موتها الطبيعي،

بتسعة أطوار حياتية وفق الآتي:

1- طور النمو: يشمل السنوات الواقعة بين إنبات البذرة المزروعة وبداية الإثمار التبشيري للشجرة، ويمكن أن ينتهي في السنتين الثانية أو الثالثة من حياتها (في الدراق مثلاً)، أو في السنتين الرابعة أو الخامسة (في معظم التفاحيات والحمضيات والزيتون، وغيرها)، وحتى عمر 10 سنوات وأكثر في الأصناف المتأخرة من الأشجار الخشبية المثمرة.

2- طور النمو والإثمار: يمتد بين بدايتي إثمار الأشجار وإثمارها المنتظم، أي في عمر 6- 10 سنوات وأكثر حسب الأنواع والأصناف، ويسود فيه النمو على الإثمار.

3- طور الإثمار والنمو: يمتد بين سنة الإثمار المنتظم نسبياً للأشجار وسنة الحصول على أعلى إنتاج ثمري منها، أي بين عمر 10- 30 سنة وأكثر حسب الأنواع والأصناف، ويسود فيه الإثمار على النمو خلافاً للطور السابق.

4- طور الإثمار المليء: يبدأ من عمر 15 سنة للأشجار وقد يصل إلى عمر 40 سنة وأكثر حسب الأنواع والأصناف الشجرية، ويتميز بإنتاج ثمري مرتفع ومنتظم نوعاً وكماً.

5- طور الإثمار والجفاف (للفروع نصف الهيكلية والتشكلات الثمرية الضعيفة): تمتد مدته بين 40- 50 سنة عمراً يبقى الإنتاج الثمري للأشجار فيه مرتفعاً، ولكنه أقل جودة، ويتميز ببدء تماوت الأعضاء الإثمارية الهرمة، وتوقف نمو الفروع الهيكلية.

6- طور الجفاف (للفروع نصف الهيكلية والتشكلات الثمرية الضعيفة) والإثمار والنمو: وهو طور سيادة الجفاف وضعف الإنتاج الثمري والنمو، وتكون الأشجار في عمر يفوق 50 سنة وأكثر.

7- طور الجفاف (للفروع الهيكلية، والنمو داخل الأشجار، والإثمار الضعيف جداً): بدءاً من 50 أو60 سنة عمراً وأكثر حسب الأصناف.

8- طور الجفاف (للفروع الهيكلية) وتزايد النمو (على الأجزاء السفلية للأشجار).

9- طور نمو الخلائف: يتميز بموت تاج الشجرة وساقها وظهور الخلائف الجديدة على قاعدة الساق لتبدأ الشجرة حياة جديدة نظرياً وغير اقتصادية، مما يتطلب

اقتلاعها وتجديد زراعة الأشجار[1].

وتبين من أبحاث محددة على شجرتي التفاح والكمثرى على سبيل المثال، أن الطول العام للجذور المختلفة، ولاسيما الجذيرات النشطة المغذية، يصل إلى حده الأعظمي في طور الإثمار المليء الرابع، أي في عمر 20- 30 سنة، وأن نمو المجموعتين الجذرية والخضرية وحجمهما يتزيدان اطّراداً، وهذا على خلاف الأطوار الحياتية الأخرى انطلاقاً من الطور الخامس لحياة الأشجار المختلفة أي من النصف الثاني لدورة حياتها، يلاحظ انخفاض الطول الإجمالي للشبائك الجذرية والجذور نصف الهيكلية والهيكلية بسبب ظاهرة التساقط الجذري أو التماوت الذاتي الطبيعي في المجموعة الجذرية والتي تشاهد في الأشجار الخشبية كافة، وتزداد هذه الظاهرة شدة وسرعة أكبر كلما ساءت الشروط البيئية الخارجية، وتدل الأبحاث على أن مستوى العمليات البيوكيمياوية في الجذيرات المغذية، ولاسيما نسبة المواد البروتينية فيها تكون أعلى في الأشجار الفتية منها في النصف الثاني من دورة حياتها، وذلك بسبب تجدد نشوء الجذور في المجموعة الجذرية وتكوين مجموعة جذرية جديدة من قواعد الجذور الهيكلية أو العنق الجذري للأشجار، وتجدر الإشارة إلى أن الكتلة العضوية الناتجة من هذه الظاهرة المهمة يمكن أن تبلغ حدوداً مرتفعة، وعلى سبيل المثال لا الحصر، نحو 3 طن/هكتار سنوياً في غابة الشوح في عمر 25 سنة، وبطبيعة الحال فإن ظاهرتي تساقط الجذور الدوري وتماوتها الذاتي تسهمان إلى حد كبير في زيادة المادة العضوية الدبالية في التربة وتحسين قوامها وخصائصها الغذائية، ومن ثم توفير شروط أفضل لنمو الأشجار عموماً وإنتاجها الثمري والخشبي.

طرائق دراسة المجموعة الجذرية:

تُتبع طرائق عديدة في دراسة نمو المجموعة الجذرية وتطورها في الأشجار المثمرة والخشبية أهمها:

1- الطريقة الهيكلية: وهي دراسة المجموعة الجذرية كلها، وهي صعبة ومنهكة، وتحتاج إلى مدة طويلة.

---

(1) أنظر أيضاً: هشام قطنا، ثمار الفاكهة- إنتاجها- تداولها- وخزنها (منشورات جامعة دمشق 1978).

2- طريقة المونوليت: وهي دراسة مقاطع محددة من مقاطع انتشار المجموعة الجذرية، وتحتاج إلى مدة طويلة أيضاً كالسابقة.

3- طريقة اللوح الزجاجي تحت الأرض: تسمح بمشاهدة نمو الجذور المختلفة طبيعياً في مختلف أوقات السنة وفصولها.

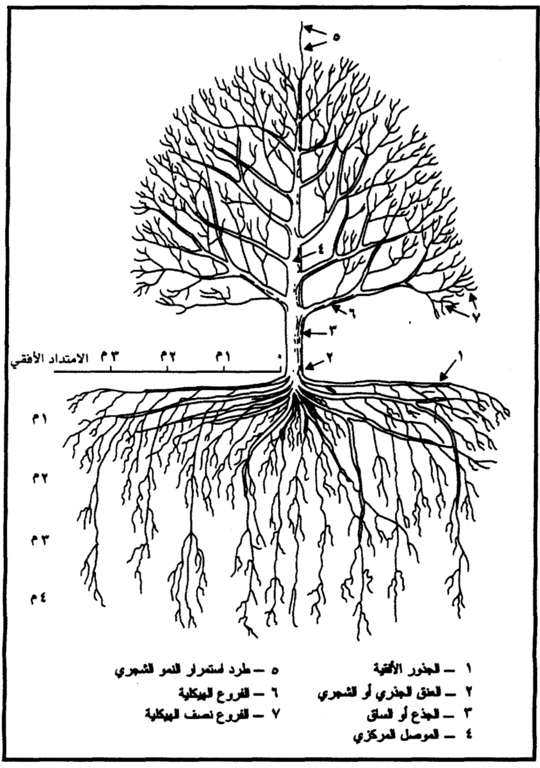
4- طريقة العيّنات الحرة: تدرس العلاقة المباشرة كماً ونوعاً في أي وقت من السنة بين مختلف فئات الجذيرات المغذية والانتقالية والناقلة، وذلك بدراسة عيّنات دورية للشبائك الجذرية المأخوذة مع ترابها على عمق 30- 40 سم وبعد تحضيرها، وبمعدل 1- 3 مرات شهرياً في حدود انتشار التجمع الأعظمي للجذور، تعدّ هذه الطريقة مهمة جداً لدراسة ديناميكية النمو الجذري الفصلي والسنوي وللنباتات كافة، وهي من أكثر الطرائق فاعلية وأسرعها استنتاجاً لمدى تأثير الشروط البيئية والخدمات الزراعية المختلفة كالري والتسميد والتهوية، وتأثير الأصول في الطعوم الشجرية وانتشارها في الترب.

5- طريقة المقاطع العمودية في التربة (على بعد 1و2 و3 م من جذع الشجرة)، طريقة علمية وعملية للكشف عن مختلف فئات جذور وجذيرات المجموعة الجذرية وانتشارها في آفاق التربة، ولاسيما عند مقارنة معطياتها بمثيلاتها في طريقة العينات الحرة، تمكّن هذه التقنية بدقة كبيرة من تحديد طبقة التجمع الأعظمي للجذور (البالغ نحو 90٪ من إجمالي عدد جذور المجموعة الجذرية المشاهدة على المقاطع العمودية) وعمقه في التربة، ومن ثم تحديد العمقين اللازمين للحراثة والتسميد المعدني وكميته وطريقة الري وكميته اللازمة اقتصادياً وحيوياً وتربوياً، وحسب الطور الحياتي الشجري.

6- طريقة التصوير الشعاعي الذاتي باستخدام النظائر النووية المشعة: وهي سريعة وسهلة ولا تضر بمنطقة انتشار الجذور rhizosphere في التربة، تكشف بسهولة منطقة التجمع الأعظمي للجذور في التربة، وذلك على الأفلام الشعاعية المتوافرة في المستشفيات، كما تفيد في برمجة عمليات التسميد والري وأعماقها وكمياتها، وأعماق الحراثة وكثافة الغرس اللازم[1].

(1) الموسوعة العربية، هشام قطنا، المجلد السابع عشر، ص821

المجموعة الخضرية الشجرية : vegetative system of trees



الأجزاء الرئيسية للمجموعة الخضرية الشجرية

يطلق مصطلح المجموعة الخضرية الشجرية vegetative system of trees على الجزء الهوائي من الشجرة، الذي ينمو ويتطور في ظل تأثيرات العوامل البيئية الجوية، ويزوّد المجموعة الجذرية بحاجاتها الغذائية اللازمة لنموها الحيوي وتطورها في أثناء المراحل المختلفة لحياة الشجرة.

بنيتها ووظائفها:

تتكون المجموعة الخضرية من الأجزاء وأعضاء النمو الخضري والإثمار وكما يأتي:

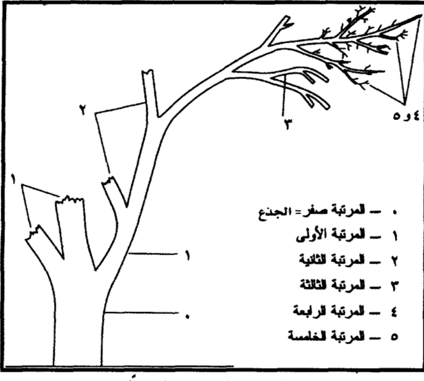
1- المحور الشجري المركزي: هو الجزء الأساسي في الشجرة، يرتفع من عنق الشجرة المحدد بمنطقة التطعيم فوق سطح التربة أو تفرع الجذور بمحاذاة سطحها إلى أعلى نقطة منها، منه تتفرع الفروع الهيكلية ونصف الهيكلية وتفرعاتها المختلفة، يقوم هذا المحور بدور الحامل لتاج الشجرة والناقل للمواد الغذائية الخام والجاهزة للتمثل.

2- الساق أو الجذع: هو الجزء الذي يقع بين عنق الشجرة وأخفض نقطة لأول فرع هيكلي على المحور الشجري، ويكون مجرداً من الفروع الجانبية، وله نفس وظيفة المحور.

3- الموصل المركزي: يقع بين أعلى نقطة للمحور المركزي وأخفض نقطة لأول فرع هيكلي عليه، يحمل تاج الشجرة، وينقل الغذاء اللازم لنمو المجموعتين الخضرية والجذرية وتطورهما، وتنشأ منه الفروع الهيكلية المكونة لتاج الشجرة.

4- طرود استمرار نمو الشجرة وفروعها نصف الهيكلية.

5- الفروع الهيكلية ونصف الهيكلية الناشئة منها والمكونة لهيكل الشجرة.



مراتب هيكل الشجرة (جزئياً)

يتكون هيكل الشجرة من عدة مراتب: المحور الموصل هو من المرتبة صفر، وتكون الفروع الناشئة منه من المرتبة الأولى، ثم تأتي منها فروع المرتبة الثانية، ثم فروع المرتبة الثالثة فالرابعة، وهكذا، ولابد من الإشارة إلى أن عدد المراتب في أشجار التفاحيات يكون أكثر منه في اللوزيات، وتتميز الحمضيات والجوزيات والأعناب وغيرها بعدم وضوح مراتبها العالية، ويختلف شكل تاج الشجرة بحسب نوعها وصنفها وأصلها وعمرها وطرائق تربيتها وخدماتها الزراعية.

6- البراعم: تصنَّف في مجموعتين:

1) البراعم الخضرية (أو براعم النمو الخضري): وهي التي تسبّب نمو المجموعة الخضرية وتكوين أجزائها المختلفة، ولبراعم النمو نماذج عدة من أهمها:

- البراعم الرأسية (القمية): تتكون على نهايات الطرود المختلفة، تنشأ من تفتحها أفراخ تتكون عليها الأوراق والبراعم، وتتحول إلى طرود سنوية ناضجة في نهاية موسم النمو.
- البراعم الجانبية الإبطية: تتكون في آباط الأوراق للطرود، وعددها عادة

ثلاثة براعم، يبقى أحدها أو اثنان منها راقداً في القشرة، تتجمع على الأجزاء الوسطى للطرود وقليلاً نحو الأعلى في التفاحيات، أما في اللوزيات فتتجمع البراعم في آباط الورقة كلها على امتداد الطرود ويكون عددها 2- 3 براعم واضحة.

- البراعم الراقدة الجانبية: تكون غالباً غير مرئية في مرحلة السبات، وتنمو تدريجياً نمواً سنوياً بطيئاً غير مرئي.
- البراعم العرضية أو الاحتياطية: هي أجنة براعم تتكون في أي مكان ممكن على الشجرة وخصوصاً على الحلقات القاعدية للطرود والفروع المختلفة، ويمكنها أن تستعيد نشاطها الحيوي في النمو بتجذير عقلها أو تفسيلها أو ترقيدها، كما هو المتبع في السفرجل والتين والزيتون والكرمة والحور والصفصاف وغيرها، وكذلك في جذور الكرز الحامض والخوخ والتفاح بمحاذاة الكَنْب (الكالوس callus)، ولهذه البراعم الجنينية أهمية كبيرة في مجالي الإكثار الخضري وتربية الأشجار تقليماً.

2) البراعم الزهرية أو التناسلية: وهي التي تتكون منها الثمار بعد تفتح أزهارها وتلقيحها، وتكون أكبر حجماً وأكثر كروية من البراعم الخضرية، وقد تكون البراعم الزهرية رأسية (قمية) تتكون على نهايات أعضاء الإثمار، كما هي في التفاح والكمثرى والسفرجل والزيتون (جزئياً) والجوز (الأزهار المؤنثة) وغيرها، أو جانبية تتكون على جوانب أعضاء الإثمار، كما هي في اللوزيات والجوز والبيكان والبندق (الأزهار المذكرة) والأعناب والأشجار شبه الاستوائية، وغيرها.

تصنف البراعم الزهرية بنيوياً في ثلاث مجموعات، هي:

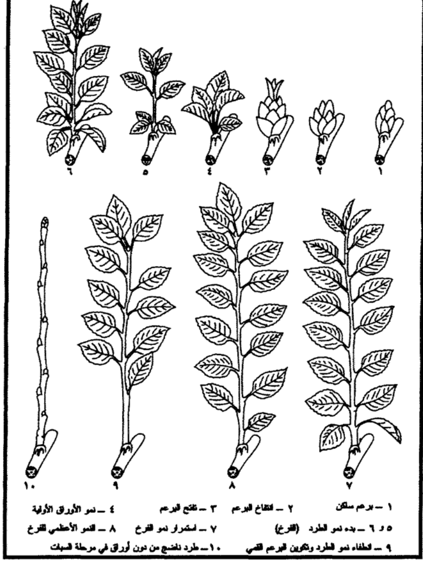
- البراعم الزهرية البسيطة: تتكون جانبياً على أعضاء الإثمار، فيها أجزاء زهرية وحسب، كما هي عند اللوزيات والجوز والبندق (البراعم الزهرية المذكرة في كليهما)، والليمون وعنب الثعلب الأحمر والأبيض، وغيرها.

- البراعم الزهرية المختلطة: تتكون على نهايات أعضاء الإثمار وعلى جوانبها، فيها أجزاء زهرية وأخرى للنمو الخضري، كما هو في التفاحيات والتين والكستناء والكاكي والبندق (الأزهار المؤنثة) والفستق الحلبي، والزيتون والكرمة والكستناء، وغيرها.
- البراعم الزهرية والخضرية المتجمعة وفق تنسيق محدد: فمثلاً، برعم خضري إلى جانبه برعم زهري، أو برعمان زهريان يتوسطهما برعم خضري، أو برعمان زهريان أو ثلاثة معاً، أو برعمان خضريان بينهما برعم زهري، كما هو في الدراق والمشمش والكرز الحامض والخوخ والجانرك، وغيرها.

تتزايد أحجام أعضاء الإثمار والنمو سنوياً حيث تنقسم خلايا الطبقة المولدة وتتكاثر بين قشرة الأعضاء وخشبها، فتنضم خلايا الخشب إلى خلايا السنة السابقة باتجاه الداخل، أما خلايا اللحاء المتكونة فتنضم إلى خلايا القشرة، ومن ثم فإن الأنسجة اللحائية والخشبية يتصل دوماً بعضها ببعض على طول الأعضاء والشجرة، فتنقل الماء والمواد المغذية نحو أعلى أجزائها وأسفلها، كما تخترق خلايا الأشعة المركزية النخامية الأنسجة المختلفة قطرياً فتسمح بانتقال الماء والمواد المغذية من الأسطوانة المركزية إلى القشرة وبالعكس، وتعدّ هذه الأنسجة في الحلقات السنوية للنمو العضوي الشجري وفروعها أماكن تخزين المدخرات الغذائية الاحتياطية من نشا وسكريات ودهون، ولتستفيد منها في نموها وتطورها سنوياً.

النمو الطردي للبراعم ودورها في الإنتاج الشجري:

تتوقف ديناميكية نمو الطرد على بنية البرعم (مختلط أو بسيط)، وعمر الشجرة، وتغذية الشجرة، والعوامل البيئية وغيرها، ويمر طرد الخضري السنوي في أثناء نموه وتطوره في عشر مراحل متعاقبة.



ديناميكية النمو الطردي للبراعم البسيطة ومراحلها العشر المتعاقبة في التفاح

تكون الأفراخ غضة وبرية في بدء نموها، وتستهلك المواد الغذائية كلها في بناء أنسجتها، وتبدأ بخزنها تدريجياً في موسم النمو بعد أن تتمايز أنسجتها وتتقدم بالسن، فتغطي سطحها الخارجي بالنسج الفلينية وتتشرب جدر خلاياها باللغنين lignin مكسباً إياها المتانة والمقاومة للصقيع، فينضج خشبها تدريجياً منذ لحظة توقف نموها وتكوين براعمها القمية، وتصير عامة طروداً ناضجة قبيل فصل الشتاء، وقادرة على تحمل درجات الحرارة دون الصفر المئوي.

وتؤثر العوامل المناخية في فصل الخريف بدورها تأثيراً كبيراً فيها، إذ يمكنها أن تسهم في عملية تخشب أنسجتها الطرية أو ما يسمى بظاهرة "العهون الخشبي"، حيث تتضح عليها البراعم المختلفة، ولاسيما بعد تساقط أوراقها، تكون البراعم المتكونة على الثلث الوسطي للطرود أكبر حجماً وأكثر نشاطاً فيزيولوجياً من تلك المتكونة على الثلث العلوي في مرحلة تباطؤ النمو، أو من تلك المتكونة على الثلث السفلي في المرحلة الأولى للنمو لأنها أكبر سناً، ولأن البراعم الأوسطية على كل طرد تكونت في ظل التأثيرات المثالية للعوامل الخارجية والتغذية والنشاط الفيزيولوجي للأوراق والجذور، وغيرها.

يتكون المحصول الثمري على الشجرة نتيجة العمل المشترك بين أوراق طرودها وشبائك جذورها، ففي المناطق المتميزة بطول موسم نمو الأشجار، يمكن أن يستأنف نمو الطرود مجدداً بعد انتهائه في الموسم الجاري نفسه، إذا ما توافرت التغذية الجيدة والسقاية أو الهطل المطري بغزارة، ودرجات الحرارة اللازمة الملائمة، وذلك لعدة موجات نمو (1- 3 موجات) بحيث ينطلق كل نمو فرخي جديد من البرعم القمي، أو البراعم الجانبية للطرود المتكونة، ولاسيما في الدراق والمشمش والكرز الحامض والحلو، وبعض أصناف التفاحيات والحمضيات والكرمة، وغيرها.

يختلف طول مدة النمو الطردي اختلافاً كبيراً بحسب مكان الطرود على الشجرة الواحدة، وشروط التغذية وفئات أعضاء الإثمار والنمو الخضري، فمثلاً، تنتهي مدة نمو التشكلات الثمرية والباقات الزهرية في مدة 10- 20 يوماً، تليها الطرود الثمرية الرمحية والثمرية في مدة أطول بنحو 20- 30 يوماً، أما الطرود الخضرية ولاسيما النامية على محيط تاج الشجرة، فينتهي نموها في مدة 2- 3 شهور وبعد انتهاء نمو مثيلاتها في داخل التاج نفسه، وتشذ الطرود الشحمية (المائية) عن ذلك، إذ يمتد نموها إلى نهاية فصل الصيف للموسم الجاري، تعجل في إنهاء مرحلة النمو الخضري قبل موعده بمدة شهر إلى شهرين وأكثر، شروط عدم كفاية التغذية والرطوبة والتهوية في التربة، وحين توافر طقس جاف وحرارة عالية

وآفات مختلفة، على خلاف المجموعة الجذرية التي تحافظ نسبياً على نشاطها الحيوي، وتدخل الطرود كافة في مرحلة السبات الصيفي في الحالات الطبيعية الجيدة والفترات الكائنة بين موجات النمو الجديد للطرود، ومن ثم تدخل تباعاً في دوري السبات النسبي الخريفي والشتوي، وتجدر الإشارة إلى أن سرعتي التمثيل اليخضوري والتنفس في الأوراق تختلفان بحسب مراحل نمو الطرود المختلفة، وتفقد الأوراق نشاطها الفيزيولوجي تماماً قبيل تساقطها، وقد أوضحت البحوث أن سرعة التنفس وإنتاجية التمثيل اليخضوري في أوراق التفاح تزداد طردياً بتزايد عمر أعضاء الإثمار، ولاسيما في الأعضاء المسنة التي يزيد عمرها على 3 سنوات.

في ضوء ما تقدم ينبغي توفير المواد الغذائية اللازمة والرطوبة الكافية في الترب البستانية عامة، ولاسيما قبيل بدء النمو الأعظمي للطرود المختلفة، كي تتكون مبكراً أكبر مساحة ورقية ممكنة على الشجرة، إذ إن الطرود تعد رهناً لبلوغ أعلى مردود ثمري ممكن في بستان الأشجار المثمرة، وكلما كان نمو المجموعة الجذرية في فصل الربيع وبداية فصل الصيف أفضل كان نمو الطرود القادم أكبر، والعكس صحيح، أما في الخريف فتحصل موجة نمو جذري جديد تفيد في زيادة المدخرات الغذائية اللازمة لبداية نمو طردي أفضل في فصل الربيع القادم، مما يدعو إلى برمجة الخدمات الزراعية المختلفة وتوقيتها وفقاً لما تقدم للخصائص الحيوية والفيزيولوجية في الأشجار عامة.

يتضح مما تقدم ضرورة اهتمام منتج ثمار الفاكهة بعمر أعضاء الإثمار والنمو ونماذجها، وتأثير ذلك في الإنتاج الثمري، أي بمعنى آخر عند تربية الأشجار المثمرة وتقليمها، ينبغي الانطلاق من مقتضيات أساسية لما ينمو ويتكون في نطاق الشجرة، وليس من خصائصها الحيوية وحسب، وذلك لإتاحة الفرص المناسبة لزيادة إنتاجية الإثمار، وتحديداً إنتاجية الأعضاء الإثمارية، كما ينبغي الأخذ بالحسبان ظاهرة "تمركز المواد المغذية" في النبات، فقد تبين في العديد من البحوث ولاسيما حين استخدام النظائر المشعة، أن الأجزاء النباتية الشجرية التي تكون في مرحلة النمو تعمل على توفير المواد المغذية اللازمة لها بالدرجة الأولى من الأوراق القريبة

منها، وهذا ما يفسر تمركز العمليات الحيوية والفيزيولوجية التي تحصل في الشجرة المثمرة مثل ظاهرة "التساقط الورقي" ورد فعل النبات الدوري على تأثيرات الإضاءة والرطوبة، وغيرها من العوامل البيئية، وكذلك سيادة أي عضو ثمري أو خضري على آخر فيزيولوجياً، وعمليات توجيه تيار المواد المغذية إلى أجزاء أو أعضاء محددة من دون الأخرى، أو بدرجة أقل، فمثلاً، لوحظ أن أعضاء الإثمار المحتفظة بثمارها على الأشجار تستكمل حاجتها من المواد المغذية من الأعضاء التي تكون بلا ثمار عليها، وأنه كلما زاد حجم الثمار النامية على عضو ثمري محدد ازدادت سرعة التمثيل اليخضوري في أوراقه وإنتاجيته، إضافة إلى ذلك فإن كل فرع هيكلي أو نصف هيكلي يقوم ذاتياً بوظائفه الفيزيولوجية وعلى نحو مستقل عن الآخر في تاج الشجرة، وهذا ما يؤكد، إضافة إلى الظواهر السابقة، وجود ظاهرة تمركز المواد المغذية في النباتات المثمرة المعمرة، وضرورة إتباع طرائق المعاملات الزراعية المختلفة والمناسبة لها، مثل التربية التاجية والإثمارية والإخصاب، وتحديد عدد الثمار على الشجرة الواحدة، والطرائق المختلفة للإكثار الخضري إضافة إلى العناية بنمو المجموعة الجذرية وتطورها.

طرائق دراستها:

ثمة طرائق عديدة لدراسة المجموعة الخضرية حسب الأنواع والأصناف الشجرية يمكن إيجازها وفق الآتي:

1- تحديد مراتب التفرعات الهيكلية ونصف الهيكلية ونقاط الإثمار والنمو الخضري وكثافتها في الشجرة.
2- دراسة الخصائص الحيوية: وتتضمن قوانين نمو المجموعة الخضرية وتطورها وأهمها:
- سرعة نمو البراعم وتطورها ودرجة تفتحها وسرعة نضوجها، وأنواعها المختلفة، ومقدرتها على إنتاج الطرود وعلى إرجاع نموها.

- النظام الطبقي الشجري ومدى ارتباطه بحياة الأشجار، وطرائق توجيه النمو ومراتب التوازي المورفولوجي في النمو الشجري وتطوره.
- التبادل الدوري في الموت الطبيعي لأعضاء الإثمار والنمو وظاهرة التعرية في تيجان الأشجار، ودور الأوراق ومسطحها الإجمالي في الوظائف الفيزيولوجية المختلفة، وعلاقته بالخصائص التشريحية، ولاسيما بسمك النسيج الحباكي اليخضوري وكمية اليخضور فيه والذي يعدّ من أهم عوامل النشاط الحيوي الشجري والإنتاجي.
- تشكل أعضاء الإثمار والنمو الخضري وديناميكية نموها الزمني.
- الأطوار الحياتية للأشجار ومواعيد الإزهار ومراحلها ذات العلاقة بالأنواع والأصناف وأعضاء إثمارها، وبالمناطق المختلفة في تيجان الأشجار، وبعوامل التأبير والتلقيح الزهري والعقد وأهمية التساقطين الزهري والثمري وعلاقتهما بالغلة نوعاً وكماً.

3- دراسة الخصائص الفيزيولوجية: ومن أهمها:

- التمثيل اليخضوري والتنفس والنتح الورقي وعلاقتها بالإنتاج الثمري لأعضاء الإثمار المختلفة عمراً ونموذجاً.
- مدى انتظام الإثمار السنوي وتأثير العوامل البيئية المختلفة (حرارة، إضاءة، رطوبة، رياح، وغيرها)، إضافة إلى تأثير الخدمات الزراعية من ري وتسميد وتربية وغيرها، في إطار تأثير تكامل عوامل الإنتاج المورفولوجية والبيولوجية والفيزيولوجية والتشريحية والبيوكيمياوية وغيرها.

4- دراسة الجدوى الاقتصادية لمداخلات الدراسات السابقة بهدف الوصول إلى التوازن الفيزيولوجي التغذوي بين مختلف أعضاء الإنتاجين الخضري والثمري، وانتقاء أنسب الطرائق لتربية المجموعة الخضرية وللري والتسميد ولزيادة الريعية المادية على وحدة المساحة الأرضية، وربطها بطرائق دراسة المجموعة الجذرية[1].

---

(1) الموسوعة العربية، هشام قطنا، المجلد السابع عشر، العلوم التطبيقية، الزراعة والبيطرة، ص826

محاريث زراعية : Agricultural plows

المحراث هو أداة تستخدم في الحراثة، والمحاريث الزراعية هي الجرارات الزراعية والآليات المستخدمة في المزارع واستصلاح الأراضي.



فلاح ألماني يعمل على محراث

أنواع المحاريث:

- المحاريث القلابة:

وتنقسم إلى المحاريث المطرحية والمحاريث القرصية[1]، من أمثلتها:

- ❖ محراث قلاب مطرحي.
- ❖ محراث قلاب قرصي.

- المحاريث الحفارة:

تستخدم هذه المحاريث في عملية إعداد الأرض وإثارة التربة، ويعتبر هذا النوع من المحاريث بسيط التصميم ويتم ضبطها وشبكها بالجرار في وقت قصير، ومنها أنواع عديدة مثل المحاريث الحفارة المجرورة خلف الجرار والمحاريث الحفارة المعلقة (ذو ثلاث نقط شبك) وتختلف أعداد البسخات بالمحراث حسب قدرة الجرار وتنتشر المحاريث ذات السبع بسخات فأكثر ويوجد منها نوعان من الأسلحة لسان

(1) شركة التنمية الزراعية المتكاملة، آلات إعداد الأرض المستديمة، تاريخ الولوج 14 حزيران 2011.

العصفور- رجل البطة والذي يفضل استخدامه في الأراضي التي تنتشر فيها الحشائش.

- ❖ محراث رجل البطة.
- ❖ محراث لسان العصفور.
- ❖ الحفارة العميقة[1].

المحاصيل الصناعية : Industrial crop

المحصول الصناعي Industrial crop هو النبات الذي يستخدم جزء منه في الصناعة، مثل جذور الشوندر السكري، عقل قصب السكر، درنات البطاطا، ألياف ساق القنّب والكتّان، ألياف جوزة القطن، بذور الشعير، أوراق التبغ وغيرها، وتتطلب عمليات تصنيع هذه الأجزاء خبرات علمية ورؤوس أموال كبيرة وإمكانات وتجهيزات وأدوات ومعامل متخصصة، وهي صناعات شائعة في الدول النامية التي تسعى في الوصول إلى منتجات غذائية صالحة للتصدير[2].

محصول حقلي : Crop fields

المحاصيل الحقلية يقصد بها المحاصيل العشبية التي تزرع لإنتاج الغذاء أو الزيوت أو الأعلاف.

أقسام المحاصيل الحقلية:

- محاصيل الغذاء:

وهي الأهم بين المحاصيل الحقلية، وتشمل محاصيل الحبوب والبقول.

أ) محاصيل الحبوب:

- ❖ الذرة.

---

(1) ويكيبيديا، مصدر سابق.

(2) الموسوعة العربية، المصدر السابق، ص865

- ❖ الأرز.
- ❖ القمح.
- ❖ الدخن.
- ❖ الذرة البيضاء.
- ❖ الشوفان.

ب) محاصيل البقول:

- ❖ الترمس.
- ❖ الحمص.
- ❖ العدس.
- ❖ الفول.

ج) محاصيل غذائية أخرى:

- ❖ البصل.
- ❖ البطاطا.
- ❖ الثوم.

- **محاصيل الأعلاف:**

- ❖ الإصبعية.
- ❖ البيقية.
- ❖ الزوان.
- ❖ الشعير.
- ❖ الفصة.
- ❖ القبأ.
- ❖ النفل.
- ❖ الذرة.
- ❖ الذرة البيضاء.

- **محاصيل السكر:**

- قصب السكر.
- الشمندر السكري.
- الستيفيا سكرية.

- المحاصيل الزيتية:

- فول الصويا.
- دوار الشمس.
- السلجم.
- الكتان.
- الفول السوداني

- محاصيل الألياف:

- القطن.
- القنب.
- الكتان.

- المحاصيل الصناعية:

- الذرة.
- البطاطا.

- محاصيل الطاقة:

- الثمام العصوي.
- لحية الرجل.
- الحشيشة الفضية.
- قصب السكر[1].

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

محصول علف: Fodder crop

محصول العلف هو نبات يزرع بقصد استخدامه كلياً أو جزئياً في تغذية الحيوان، سواء بشكله الخام (تبن أو حشيش آخضر) أو بشكل معالج (الأعلاف المركزة وخلطات الحبوب).



نباتات البرسيم الحجازي أحد أشهر محاصيل العلف

تنتمي معظم محاصيل العلف إلى واحدة من فصيلتين: الفصيلة النجيلية والفصيلة البقولية.

أهم محاصيل العلف:

- الفصيلة البقولية:

❖ البرسيم الحجازي.
❖ النفل.
❖ الفصة.
❖ الحندقوق.
❖ الجلبان.
❖ البيقية المزروعة.
❖ البيقية الفلسطينية أو الكرسنة.

- الفصيلة النجيلية

❖ الذرة.

❖ الذرة البيضاء.

❖ القبأ.

❖ الإصبعية المتجمعة.

❖ الإفليوم المرجي.

❖ الزوان[1].

المحلب الآلي : Milking

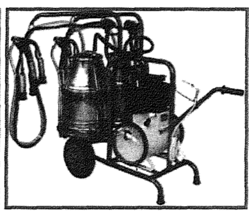
المحلب الآلي milking parlour هو صالة مجهزة بمعدات وآلات تُستخدم لحلابة قطعان الماشية آلياً، ويُنظِّم العمل فيها بخط تكنولوجي واحد بدءاً من استخراج الحليب حتى إجراء المعاملة الأولية له، وقد تطورت عملية استخراج الحليب آلياً من قطعان الماشية على نحو سريع في أثناء العقود الخمسة الماضية، وذلك للحاجة الماسة إلى مكننة عملية الحلابة في ظل زيادة الطلب على الحليب ومشتقاته، إذ صار معدل استهلاك الفرد في دول العالم من هذه المنتجات أحد المعايير الأساسية للحكم على تقدمها ورفاهية شعوبها، وكان الباحثون في إنكلترا أول من استخدموا عملية جذب الحليب من الضرع بالاستفادة من عملية التخلية، ثُم طورت من قبل الباحثين الأمريكيين باستخدام مضخة التفريغ اليدوية والمتصلة بأكواب الحلمات المعدنية بوساطة أنابيب مطاطية قصيرة، وفي عام 1863 قام العالم الفرنسي لويس كريسنت بإدخال بعض التعديلات على تركيب ماكينة الحلابة وذلك بهدف الحفاظ على سلامة الضرع.

تجرى حلابة الأبقار القليلة العدد ضمن الإسطبلات بأجهزة حلابة مزودة بسطول محمولة أو مجرورة على عجلات، أو بأجهزة حلابة مزودة بأنبوب ينقل

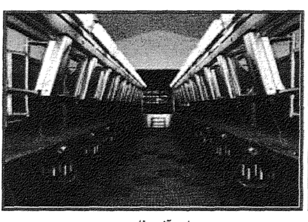
---

(1) المصدر السابق.

الحليب إلى وحدة المعاملة الآلية، بعد ذلك توالت عمليات التطوير في الجامعات ومراكز الأبحاث والشركات التجارية، وتتوافر في الوقت الراهن محالب آلية مؤتمتة عالية الإنتاجية ذات مواصفات فائقة الجودة توفر السرعة والراحة والسلامة في إنجاز عمليات الحلابة والمعاملة الأولية للحليب ويتوقف نجاح استعمال هذه المحالب على حسن اختيارها واستخدامها وصيانتها، وهذا يتطلب معرفةً ببناء المحالب الآلية وأنواعها وتجهيزاتها والشروط الواجب توافرها.



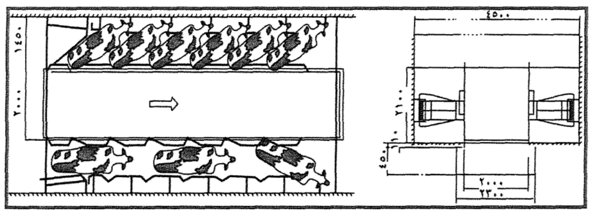
آلة حلابة



محلب آلي ثابت

بناء المحلب الآلي المؤتمت وتجهيزاته:

يتكون بناء المحلب الآلي المؤتمت من الأجزاء الآتية:



الأبعاد التصميمية لصالة حلابة معدة لحلابة 12 بقرة

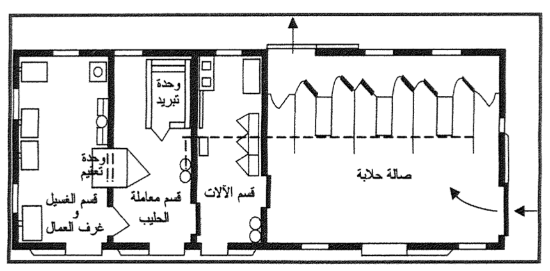
1- صالة الحلابة: بناء يضم أماكن وقوف الأبقار وممرات الخدمة التي تختلف أبعادها وشكلها وتصميم بوابات الدخول والخروج فيها تبعاً لنوع المحلب وطريقة

وقوف الأبقار، فمثلاً في صالة حلابة تقف فيها الأبقار على نسقين بشكل منحرف، تضم الصالة ممراً لوقوف الحلابين وضفتين لوقوف الأبقار، تُزوّد كل ضفة ببوابتي دخول وخروج تغلقان في أثناء الحلابة، حيث يبلغ عرض كل ضفة نحو 1.45 م وترتفع بنحو 0.5 م فوق ممر وقوف الحلابين، الذي يبلغ عرضه 2 م. أما طوله فيتساوى مع طول كل ضفة ويحسب من العلاقة الآتية:

ل = ن ×1.15 + 2.1

حيث: ل: طول الضفة الواحدة بالمتر، ن: عدد الأبقار على كل ضفة.

تلحق بصالة الحلابة أقسام عدة وهي: قسم الآلات، وقسم معاملة الحليب، وقسم للغسيل وغرف للعمال.



مسقط أفقي لصالة حلابة وملحقاتها في محلب متجانب

كما يضم المحلب الآلي المؤتمت غرفة للقيادة والتحكم تضم الحاسب المركزي ومكتب الإدارة.

❖ المتطلبات الإنشائية لبناء صالة الحلابة وملحقاتها وتشتمل على:

- الأرضيات والجدران والسقوف الداخلية: يجب أن تكون أرضيات صالة الحلابة صماء غير منفذة للرطوبة مع مراعاة تسويتها بانحدار بسيط باتجاه المجاري لتسهيل تصريف مياه التنظيف، أما بالنسبة إلى الجدران والسقوف الداخلية فيجب أن تكون ملساء ومقاومة للحرارة والرطوبة، ولا يقل ارتفاع

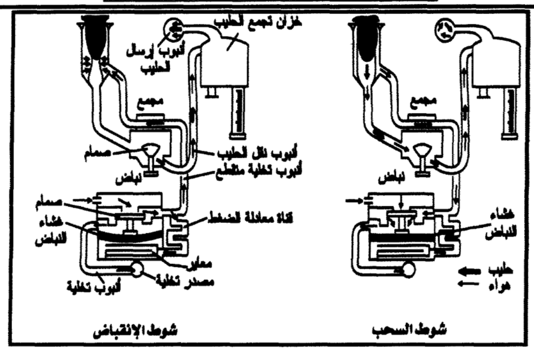
الجدران عن خمسة أمتار، وتزوّد بنوافذ مناسبة لتوفير الإضاءة والتهوية.

- التهوية: تصمم فتحات التهوية ونظام التدفئة بحيث توفر تدفق الهواء النقي داخل صالة الحلابة وسحب الهواء الفاسد، بغية تعديل درجة الحرارة والرطوبة ضمن المبنى للتخفيف من نسبة الهواء الفاسد والغازات والغبار إلى النسب المسموح بها، والمحافظة على درجة حرارة هواء صالة الحلابة بحدود 22°م ورطوبة نسبية لا تزيد على 75٪.
- الإضاءة: يعدّ ضوء الشمس ضرورياً لصحة أبقار المزرعة، لذلك يجب أن تؤلف مساحة النوافذ نسبة تراوح بين 0.3 و0.5 من مساحة الأرضية، كما يجب تعويض نقص الإضاءة الطبيعية بالإنارة الكهربائية عند الحاجة بمعدل 10 واط لكل $م^2$ من مساحة الأرضية.

2- آلات الحلابة: تعمل على استخراج الحليب من ضرع الحيوان، وذلك بإحداث تخلية أسفل فوهة الحلمة تكفي لفتحها وإخراج الحليب منها، تجري الحلابة على نحو متقطع إما لجميع الحلمات معاً، أو بالتناوب لنصفي الضرع.

تتكون آلة الحلابة مما يأتي:

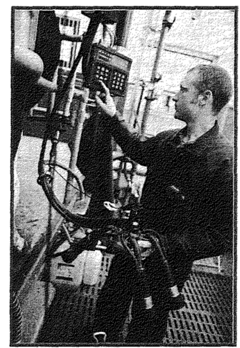
- وحدة التخلية: وتتألف من محرك ومضخة التخلية.
- المحرك: يقوم بتشغيل مضخة التخلية وبعض ملحقات جهاز الحلابة كهربائياً أو حرارياً.
- المضخة: توفر التخلية اللازمة (0.45- 0.58 ض) لتشغيل جهاز الحلابة، يُلحق بها فلتر تنقية يمنع وصول الأوساخ إليها ويعمل على استقرار التخلية، ومقياس للضغط، وصمام تحكم يضبط التخلية المحددة بفعل الفتح والقفل التلقائي لصمام دخول هواء خارجي.



رسم تخطيطي لعمل جهاز حلابة ثنائي الشوط

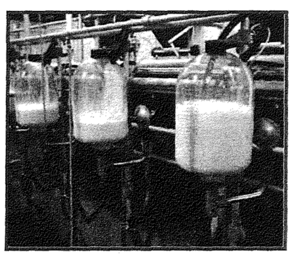
- جهاز الحلابة: يُحدد نوع جهاز الحلابة حسب مبدأ عمله وكيفية الحلب كما يأتي: جهاز حلابة ثنائي الشوط، وثلاثي الشوط وجهاز حلابة نصفي لحلب نصفي الضرع بالتعاقب، ويتكون جهاز الحلابة من الأجزاء الآتية:
- كؤوس الحلابة: كأس الحلابة هي الجزء الذي يلبس على الحلمة في أثناء الحلاب، وهي أسطوانة من الألمنيوم يتخللها قميص مطاطي مرن، يُسمى الفراغ بين الأسطوانة والقميص بالحجرة الجدارية، والفراغ الواقع تحت الحلمة بحجرة الحلمة، وبحسب مبدأ عملها تكون ثنائية الأشواط أو ثلاثية الأشواط.
- المُجمِّع: وظيفته جمع الحليب من الكؤوس وإيقاف العمل إذا تعرضت هذه الكؤوس للسقوط في أثناء العمل، تشكل الكؤوس وأنبوباتها مع المجمع عنقود الكؤوس.
- النباض: وهو الجزء الفعال بجهاز الحلابة إذ يقوم بتحويل التخلية المستمرة إلى تخلية متقطعة تتناوب مع الهواء ويعمل النباض كهربائياً أو بفعل التخلية.
- لوحة المراقبة الإلكترونية: تزود بها أجهزة حلابة المحالب المؤتمتة وتكون

موصولة مع الحاسب المركزي الذي يقدم جميع المعلومات المتعلقة بعملية الحلابة: رقم البقرة المُعدّة للحلابة، حالتها الصحية، طبيعتها، إدرارها وكمية الحليب التي حُلبت في أثناء الوردية الواحدة.



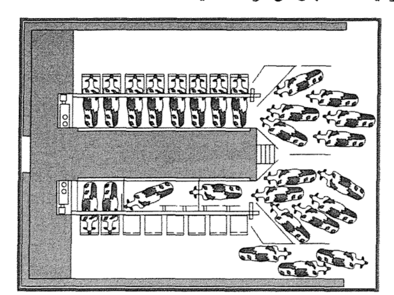
جهاز حلابة بلوحة مراقبة

3- وحدة نقل الحليب وتجميعه: تتكون من مجموعة أنابيب ومضخات لنقل الحليب إضافة إلى أوعية استقبال مجهزة بمؤشر حجمي أو وزني تحدد كمية الحليب المحلوبة من كل بقرة في أثناء الوردية الواحدة إضافة إلى خزانات تجميع الحليب.

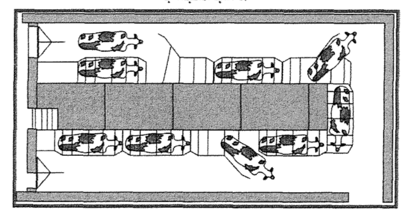


أوعية استقبال الحليب

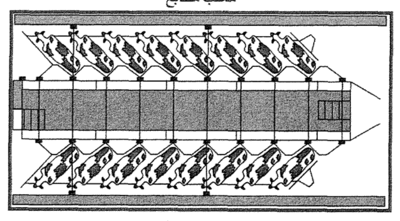
تصنع أنابيب نقل الحليب وخزانات التجميع من الفولاذ المقاوم للصدأ، في حين تصنع أوعية الاستقبال من مواد لدائنية شفافة.



المحلب المتجانب



محلب متتابع



محلب منحرف

4- وحدة غسيل أجهزة الحلابة: هي شبكة مسؤولة عن غسيل كؤوس الحلابة والأنابيب الواصلة وخزانات الحليب على نحو جيد بعد الانتهاء من عملية الحلابة، ويُستخدم لهذه الغاية الماء الساخن والمواد المعقّمة، تتم عملية الغسيل على مراحل وفق برنامج خاص.

5- وحدة المعاملة الأولية للحليب: تجري تصفية الحليب بعد حلبه باستخدام مصافٍ قماشية أو منظفات طاردة مركزية، يُرسل بعدها إلى حوض استقبال حيث يُبرّد إلى درجة تتناسب مع مدة حفظه، باستخدام وحدة تبريد مزودة بنظام أتمتة يضمن كفاءة العمل وسلامته.

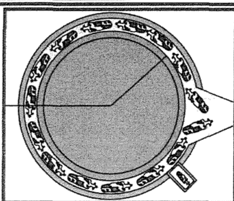
أنواع المحلب الآلي:

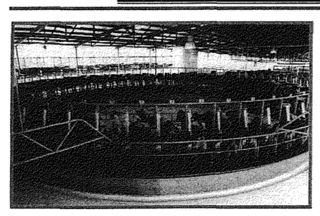
يتوافر نوعان رئيسيان للمحالب الآلية: محالب ثابتة ومحالب دوّارة.

1- المحالب الثابتة: يتكون المحلب الثابت من ضفتين لوقوف الأبقار المعدّة للحلابة وممر تخديم في الوسط، تصنف المحالب الثابتة بحسب وقوف الأبقار في ثلاثة أنواع رئيسية هي:

- المحلب المتجانب: تقف الأبقار على الضفتين بجوار بعضها جنباً إلى جنب، وتكون المرابط بمستوى أرضية ممر الحلابة أو أعلى منها بنحو 50 سم.
- المحلب المتتابع: وفية تقف الأبقار خلف بعضها رأساً لذيل، وتكون المرابط أعلى من أرضية ممر الحلابة بنحو 75 سم، تدخل الأبقار وتخرج إفرادياً.
- المحلب المنحرف: تقف الأبقار بزاوية مائلة على طول الضفتين.

2- المحالب الدوارة: يتكون المحلب الدوار من منصة دائرية دوارة تقف عليها الأبقار على نحو متتابع أو منحرف أو متجانب لتحلب جميعها بدورة واحدة في (4- 9) دقائق بحيث لا تتجاوز سرعة دوران المنصة 0.2م/ثا.





محلب آلي دوّار

الشروط الواجب توافرها في المحلب:

1- أن لا يكون غالي الثمن ويتصف بسهولة عمليات الصيانة والإصلاح.

2- أن تكون تجهيزاته متناسبة مع نوع الحيوانات المراد حلابتها وعددها، بحيث تنسجم مع المتطلبات الفيزيولوجية للحيوان.

3- أتمتة عمل المضخات وأجهزة الحلابة وتسجيل كمية الحليب والإيقاف التلقائي وسحب الكؤوس بعد انتهاء الحلابة.

4- أن يزود المحلب بنظام تدفئة وتكييف وأكواب متصلة بمخازن العلف المركّز لتناول الأبقار هذا العلف في أثناء فترة حلابتها، تصمم صالاته بحيث تحقق شروط التهوية والإنارة المثالية.

وتتوافر في الوقت الراهن محالب آلية للأبقار وأخرى للأغنام والماعز والإبل[1].

المخلفات الزراعية : Crop residues

تمثل المخلفات الزراعية Crop residues مجموعة كبيرة من المواد العضوية الناتجة من الصناعات الزراعية والغذائية والتي كانت تعد سابقاً فضلات لا قيمة لها وترمى في كثير من الحالات قمامة في الطبيعة والمياه الجارية وفي شبكات الصرف

(1) الموسوعة العربية، رأفت منير العفيف، المجلد الثامن عشر، ص53

الصحي، حيث تخضع لعمليات تخمر بفعل الأحياء الدقيقة فتتحول إلى مصادر خطيرة للتلوث البيئي. لكن الحاجة الملحة إلى زيادة إنتاج المواد الغذائية- ولاسيما في الدول النامية التي تعاني نقصاً حاداً في الغذاء كماً ونوعاً- تتطلب دوماً البحث الدؤوب عن مصادر جديدة للغذاء، من هذا المنطلق فإن تحسين القيمة الغذائية للمخلفات الزراعية يعدّ إحدى الوسائل الممكنة والمهمة لمواجهة الاحتياجات الغذائية المتزايدة لسكان المعمورة[1].

المدرجات الزراعية : Agricultural terraces

المُدَرَّج الزراعي agricultural terrace (يسمى أيضاً مصطبة أو جرف أو جلّ) هو قطاع مسوّى من الأرض في منطقة زراعية منحدرة لحفظ التربة من الانجراف وللحد ما أمكن من الانسيال السطحي لمياه المطر والري.

لمحة تاريخية:

تعود البدايات التاريخية لفكرة المدرجات إلى القرون الأولى التي سبقت وتلت الميلاد- العهد الروماني- بعد أن تحول الإنسان من نمط الصيد إلى النمط الزراعي والتجاري، وذلك في عدة أقاليم من العالم في شمالي أفريقيا وشبه الجزيرة العربية (اليمن خصوصاً) وبلاد الشام والصين وغيرها.

وفي أثناء مدة الاستقرار الزراعي مع بداية الألفية الميلادية الأولى التي دامت أكثر من ستة قرون تمكن المزارعون بخبرتهم من تعرّف التعرية والانجراف في المنحدرات وطبقوا السبل الملائمة لمقاومتها والحد من تأثيرها في التربة وخصوبتها وفي المياه، فكانت بداية استعمال المدرجات والسدود التعويقية ونشر المياه وغيرها، أساساً في الإدارة الزراعية المتقدمة، وكانت المدرجات تُزرع بأشجار الزيتون واللوز في حين تشكل الهضاب المراعي المفتوحة، ثم تدهورت الأحوال الزراعية وأساليب حماية التربة وحفظ المياه منذ القرن السابع الميلادي حتى القرن الحادي عشر حين

(1) الموسوعة العربية، المجلد الثامن عشر، ص189

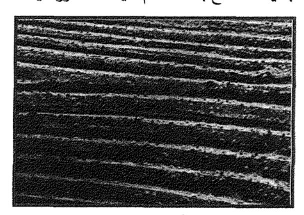
حُسِّنت أعمال حفظ التربة والمياه، ثم أُهملت من جديد حتى القرن الخامس عشر، لتنتعش مجدداً في أثناء القرنين السادس عشر والسابع عشر (بدايات الحكم العثماني)، ثم تدهورت من جديد في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر، وفي القرن العشرين انتشرت أعمال صيانة التربة والمياه في معظم أنحاء العالم، ولاسيما في بلاد المغرب العربي والشرق الأوسط.

أنواع المدرجات وطرائق إنشائها وفوائدها البيئية:

- أنواع المدرجات:

تختلف المدرجات فيما بينها حسب الظروف البيئية السائدة والوضع الاجتماعي الاقتصادي لسكان المناطق التي تُقام فيها، وعوامل أخرى، ومنها:

1- المدرجات الأفقية أو المستوية level terraces: تتماشى هذه المدرجات مع الخطوط الالتفافية تماماً على المنحدر، وتكون ذات سعة كافية لاستقبال جميع كميات الأمطار الهاطلة فيما بين كل مدرجين متتاليين، وتُقام في المناطق الجافة ذات الترب العميقة والنفوذة، ويكون انحدارها نحو 2- 8٪، تكون قاعدتها عريضة بحيث تسمح باستخدام الميكنة الزراعية.



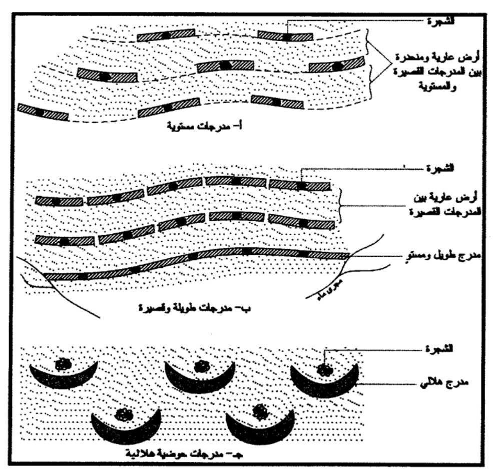
الشكل (1) المدرجات المنبسطة

وتصنف هذه المدرجات في ثلاثة أنواع:

أ- مدرجات مستوية قصيرة: طول كل منها نحو 3- 6م وتوزعها ملائم للانحدار (الشكل 2- أ).

ب- مدرجات مستوية طويلة: طولها غير محدد ولكن يستحسن بهدف تقليل المخاطر تقسيمها بقواطع ترابية على مسافات 3- 4م، وتُغلق نهاية كل منها أو تفتح إلى مجار طبيعية ذات فتحات مغطاة بغطاء نباتي كثيف يمنع الانجراف (الشكل 2- ب).

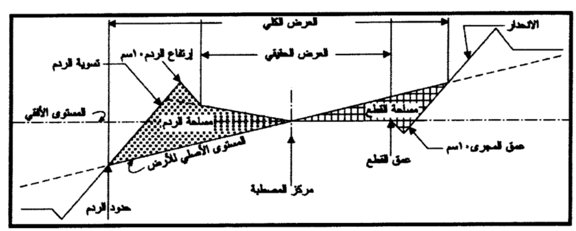
ج- المدرجات الحوضية الهلالية الشكل المنفردة: في الأراضي المنحدرة الشديدة التعرية (الشكل 2- ج).



الشكل (2) أنواع المدرجات

2- المدرجات المنحدرة ذات المجاري graded channel terraces: تنشأ بشكل مجارٍ خاصة تنقل المياه الزائدة من الأمطار الشديدة، وبانحدار مناسب يسمح بسيلان المياه الراكدة في المدرّج إلى مجرى مائي أو خندق تجمع المياه، ويجب

تثبيت هذا المجرى وتغطيته بغطاء نباتي قبل إنشاء المدرج، وأن يتناسب الانحدار التدريجي للمدرج مع سرعة المياه ونوع التربة (الشكل 3).



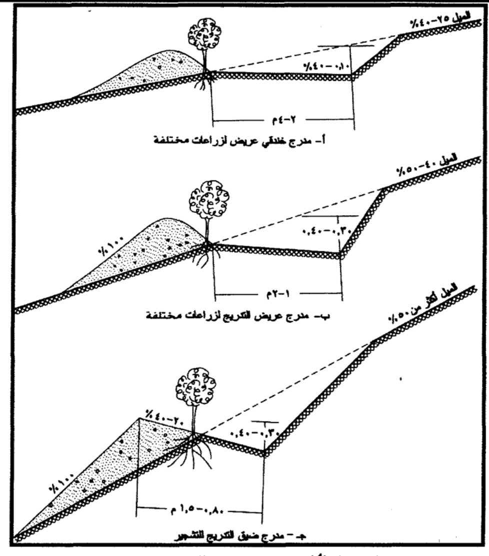
الشكل (3) مدرج منحدر ذو مجرى خندقي

3- المدرجات المدرجة: تنشأ وفق تدرج انحداري بسيط، وتكون مطابقة للمستويات الالتفافية (الكونتورية) تماماً لتلقّي كامل المياه ونقلها، يختلف عرضها

حسب التربة والميكنة والخدمات وتُصنف في فئتين:

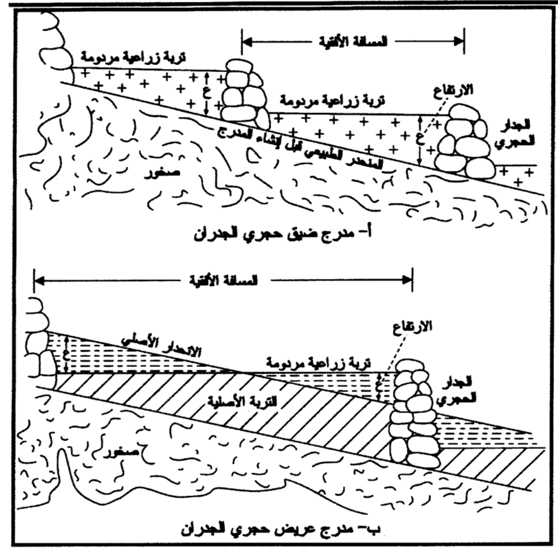
أ- مدرجات عريضة التدريج banquettes: تُنشأ في الأراضي التي تقل درجة انحدارها عن 40٪ ويكون انحدار مجراها نحو 0.5٪ إلى الداخل، تُحرث تربتها حراثة عميقة لزيادة نفوذ المياه وتنمية النباتات، تُزرع أشجار الفاكهة على الجانب الخارجي والمحاصيل الحقلية على الجانب الداخلي (الشكل 4- أ).

ب- مدرجات ضيقة التدريج :gradins تُنشأ في الأراضي التي يزيد انحدارها على 40٪ وذات تربة متماسكة وجيدة النفاذية، يكون انحدار مجرى المدرج نحو 15٪ إلى الداخل ويمكن حراثتها عميقاً (الشكل 4 - ج).



الشكل (4) مدرجات عريضة التدريج وضيقته

4- المدرجات الحجرية: هي أقدم المدرجات الزراعية وأكثرها استعمالاً منذ العصور التاريخية الأولى للزراعة، ولا تزال تستخدم في كثير من السفوح الجبلية والوديان في المغرب والجزائر وتونس وفي جبال نفوسة والجبل الأخضر في ليبيا وفي أودية أو سفوح كثير من جبال القلمون والحرمون والساحل في سورية وفي لبنان والأردن وفلسطين وجبال شبه الجزيرة العربية ولاسيما في اليمن والصين وغيرها، كما يشاهد كثير منها في المناطق الزراعية المهجورة بعد انجراف تربتها (الشكل 5- أ- ب).



الشكل (5) المدرجات الحجرية

تُنشأ هذه المدرجات في الأراضي الشديدة الانحدار، وتُبنى جدرانها تدريجياً حسب المنحدر بالحجارة المتوافرة وتُملأ الفراغات خلف الجدران بالتربة الزراعية، تتطابق الجدران مع الخطوط الالتفافية ويكون طولها حسب إمكانية المزارع وحيازته واليد العاملة المتوافرة.

5- مدرجات الهضاب أو السهوب :steppe terraces تُنشأ في الأراضي ذات الترب السطحية جداً وفي المناطق الجافة القليلة الأمطار، ولابد من المحافظة على طبقة كافية من التربة داخل مجرى المدرج أو نقل تربة إليه، وتكون جدرانه حجرية

جافة.

- طرائق إنشاء المدرجات:

يعتمد إنشاء مدرج ما على حساب المسافة اللازمة فيما بين المدرجات باستخدام معادلات مختلفة أهمها معادلة ساكاردي Sacardy المناسبة للمناطق الجافة وشبه الجافة وهي:

$$H = P (260 \pm 10)1/3$$

حيث:

H: الارتفاع العمودي فيما بين المدرجات بالأمتار.

P: درجة النسبة المئوية للانحدار (تقاس بجهاز قياس الميل أو الارتفاع).

وتحسب المسافة الأفقية (L) بين المدرجات بالعلاقة الآتية: $L = H/P$
ويمكن الرجوع إلى جداول خاصة معدة لهذا الغرض للحصول على الارتفاع العمودي (H) والمسافات الأفقية (L) حسب النسبة المئوية للانحدار (الجدول 1).

ويجب عدم تجاوز هذه المسافات، إذ إنها تعد الحد الأعلى للمسافة الآمنة للانحدار، ويجب ألا يزيد طول المدرج على 400 م حينما تكون المسافة بين المدرجات كبيرة وباتجاه جريان المياه، وذلك لتقليل مساحة مسقط الماء في المدرج المحدد.

ولتنفيذ إنشاء المدرجات يُحدّد مسار أول مدرج انطلاقاً من أعلى المنحدر (من القمة) ثم يُنشأ المدرج الثاني أسفل المدرج الأول وهكذا نحو الأسفل، وبذلك يمكن صيانة الأعمال وحمايتها من الأمطار التي تسقط في أثناء سير العمل، تُحدّد المسارات والمسافات بوساطة شواخص أو أوتاد تسهل رؤيتها، وتُعيّن الخطوط الالتفافية التي تمثل مسارات المدرجات بوساطة أجهزة مساحية خاصة مثل (نيفو، تيودولايت، ميزان البنائين العادي، وغيرها) (الشكل 4).

درجة الانحدار (P) (%)	المسافة بين المدرجات	
	المسافة العمودية (H) بالأمتار	المسافة الأفقية (L) بالأمتار
3	2.0	67
6	2.5	42
10	3.0	30
15	3.4	23
25	4.0	16
35	4.5	13
50	5.0	10
80	5.8	7

الجدول(1) المسافتان العمودية والأفقية للمدرجات حسب درجة الانحدار

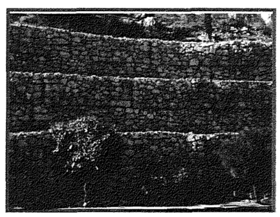
(معادلة ساكاردي - FAO ت 1976)

من المهم جداً تنظيف مسارات المدرجات من الشجيرات والمجموعات النباتية لتوفير اتصال مباشر فيما بين تربة الردم وأرض المدارج، وأن تكون سدة المدرج ثابتة ومتماسكة ومتدرجة بحيث لا يحصل فيها انهيارات، وأن يُحرث مجرى المدرج عميقاً لزيادة نفوذ الماء، يمكن استخدام الآليات الثقيلة والخفيفة لتنفيذ أعمال الحفر والردم مثل: البلدوزر، التركس، الباكر، النقابة، الكريدر، المحراث الآلي، وغيرها، وفي المناطق الشديدة الانحدار والتي يتعذر فيها استخدام الآليات الثقيلة يمكن الاعتماد على اليد العاملة والأدوات الزراعية الخفيفة مثل المعول، المجرفة، الرفش، المسحاة، المحراث القديم، وغيرها.

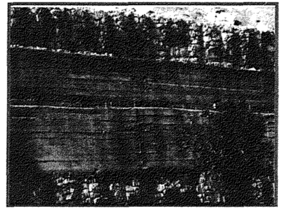
أما المناطق التي يتعذر إنشاء مدرجات عليها لهشاشة تربتها وصخرتها الأم المعرضة للانهيارات فلابد من تدعيمها بالجدران الحجرية ثم تثبيتها بالأغطية النباتية الحية المختلفة، تُبنى عادة الجدران من الحجر فقط أو مع الإسمنت، ويقتصر استخدامها على المنحدرات الواقعة على جوانب الطرق أو الخنادق أو جوانب الوديان والمجاري التي تستوجب إجراء حماية سريعة لمنع انجرافها.

تختلف الجدران حسب توافر المواد في الموقع والغرض منها، فقد تكون بسيطة مؤلفة من أكياس مملوءة بالتراب تُصفّ بشكل جدار، أو من الحجارة

والصخور، وتبنى من دون إسمنت أو مع الإسمنت، أو تُغلّف بأسلاك مشبكة أو تستعمل أقفاص جاهزة من سلك مشبك ذات أبعاد مختلفة.



المدرجات الحجرية



المدرجات الإسمنتية

فوائد المدرجات الزراعية:

للمدرجات فوائد بيئية جمة فهي تسهم إسهاماً فعالاً في صيانة التربة وحمايتها من الانجراف والتعرية والانغسال، وكذلك في حفظ المياه والحد من انسيالها السطحي وزيادة معدل تسربها الداخلي، وفي تغذية الينابيع والجداول وزيادة تدفقها واستمراريتها وفي دعم الاحتياطي المائي للخزانات الأرضية السطحية والجوفية، كما تعمل المدرجات على تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيمياوية ورفع خصوبتها، ولاسيما محتواها من المادة العضوية الناتجة من النباتات النامية فيها وبتأثير إحياء التربة، وتسهم في الحفاظ على التنوع الحيوي النباتي والحيواني ودعمه وإثرائه في المنطقة، والحد من الإطماء شتاءً وربيعاً والغبار صيفاً، وتفيد المدرجات أيضاً في حماية الطرقات في المناطق الجبلية من الانهيارات والردم ولاسيما في فصل الشتاء، تسهّل المدرجات كثيراً أعمال الخدمة الزراعية مثل الحراثة الآلية والري بالراحة وغيرها، يمكن ضبط جريان الأنهار والمسيلات على نحو شبه دائم في مجاريها بإنشاء مدرجات حجرية على يمين مجراها ويسارها لحماية الأراضي المجاورة من الانجراف أو الردم.

طرائق التشجير الوقائي والإنتاجي للمدرجات في المناطق المختلفة:

في ظروف المناطق الجافة وشبه الجافة الجبلية ولاسيما ذات الترب الضحلة والفقيرة بالعناصر الغذائية وبالغطاء النباتي الطبيعي يفضل اعتماد التشجير الوقائي والإنتاجي بزراعة الجيوب الترابية المتوافرة أو في المدرجات الحوضية الهلالية للحفاظ على التنوع الحيوي، ولاسيما في التشجير الحراجي الوقائي، وهنا يمكن زراعة التين والعنب واللوز والبطم، أما إذا كانت المناطق ضعيفة الانحدار ذات تربة عميقة فيمكن إنشاء مدرجات بسيطة لزراعة المحاصيل الشتوية من قمح وشعير وبقوليات، ويمكن دعم حافات المدرجات بالحجارة إذا كانت المنطقة وعرة أو محجرة وزراعتها بأنواع متحملة للجفاف كالعنب (بالطريقة الزاحفة) أو اللوز البري أو التين أو الزعرور وغيرها.

أما في أسفل الأودية وعلى السفوح المطلة عليها فيمكن الاستفادة من مياه الأنهار أو الجداول أو الينابيع أو مياه الآبار السطحية أو الجوفية واعتماد المدرجات الحجرية للاستفادة ما أمكن من المدرجات بالتشجير الإنتاجي وبزراعة الخضار والمحاصيل وبالتشجير الوقائي والإنتاجي، إذ يجب زراعة الأجزاء العلوية من جدار المدرج في مرحلة الإنشاء بعقل أو خلفات من أنواع نباتية متحملة للجفاف نسبياً مثل التين والرمان والسمّاق وذلك بقصد تثبيت جدار المدرج وحمايته من الانهيار في أثناء الري وفي الوقت نفسه يعد ذلك بمنزلة تشجير إنتاجي، إذ يعدّ التين والرمان والعنب من الأشجار المثمرة الملائمة.

وبعد الانتهاء من إنشاء المدرج الحجري يمكن زراعته بالأشجار المثمرة الملائمة لشروط المنطقة، إذا كان عريضاً (أكثر من 5 م عادةً)، فيُزرع فيه الكرز والتفاح في المناطق الجبلية المرتفعة والمشمش والخوخ والدراق والزيتون والجوز وغيرها في المناطق الأقل ارتفاعاً، ويمكن تحميل محاصيل الخضار والمحاصيل الحقلية

ولاسيما البقولية على الأشجار المثمرة في المدرجات، أما إذا كان المدرج قليل العرض فيزرع بالخضار أو المحاصيل الحقلية، وعموماً يُزرع الجانب الوحشي للمدرج من جهة الجدار بالقرعيات غير المحدودة النمو من كوسا وقرع، وتُدلّى على الجدار للاستفادة من مساحة الجدار ما أمكن ولاسيما إذا كان ارتفاع المدرج يقل عن 2 م.

أما في المناطق شبه الرطبة والرطبة والتي غالباً ما تكون قريبة من السواحل البحرية فتفضل إقامة المدرجات الحجرية إذا توافرت الحجارة وإلا فالإسمنتية، ومن ثم زراعتها بالأشجار المثمرة كالتفاحيات والتوت والحمضيات وغيرها.

انتقاء الأنواع النباتية الملائمة لزراعة المدرجات:

يتوقف انتقاء الأنواع الملائمة لزراعة المدرجات على الشروط البيئية المناخية والأرضية والاجتماعية للسكان وعلى نوع المدرج نفسه، وتستخدم عموماً الأنواع النباتية المتكيفة مع البيئة، ففي المناطق الجبلية العالية الباردة الرطبة وشبه الرطبة يمكن زراعة الكرز والتفاح واللوز والدراق أنواعاً مثمرة واللزاب والزعرور والسرو الفضي والأرز وأنواع الصنوبر وغيرها أنواعاً حراجية، أما في المناطق الجبلية الجافة وشبه الجافة ذات التربة الكلسية فيمكن زراعة الفستق الحلبي والتين والعنب واللوز والزعرور والبطم الأطلسي وغيرها، وفي المناطق الجبلية الفقيرة بالكلس (البازلتية) يمكن زراعة الكستناء إذا توافرت المياه.

وفي المناطق التي تشهد نشاطاً زراعياً ورعوياً يمكن تدعيم الجوانب الوحشية للمدرجات بالنباتات أو الأنجم الرعوية المعمرة كالروثة والفصة والرغل وغيرها، وأما مدرجات مجاري الأنهار فيمكن تدعيمها بزراعتها بالحور والصفصاف والدلب والدردار والنغت وغيرها[1].

(1) الموسوعة العربية، محمد قربيصة، المجلد الثامن عشر، ص219

المراعي: Pastures

تصنيفها:

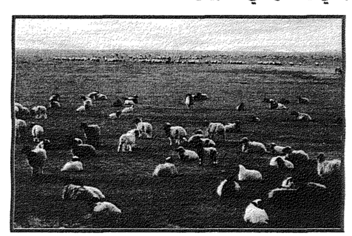
تشمل المراعي pastures الطبيعية والصنعية.

- المراعي الطبيعية: هي الأراضي الشاسعة التابعة لأملاك الدولة عامة التي ينبت فيها الكلأ تلقائياً من دون جهد بشري، وتكون غير صالحة للزراعة الاقتصادية والمستدامة لقلة الأمطار أو مياه الري فيها مثل مراعي البوادي والصحارى، أو لوعورة الأرض مثل المراعي الجبلية، أو لارتفاع مستوى مياه الأرض فيها، مثل المراعي الغدقة والمستنقعات، أو لملوحة تربها، مثل مراعي السبخات أو لأسباب اقتصادية أخرى، وقد رتبت الأعراف والتقاليد حقوق رعي عليها للمجتمعات الرعوية.
- المراعي الصنعية: هي الأراضي المروية أو البعلية التي تُزرع على غرار المحاصيل الزراعية مثل الفصة والبرسيم والبيقية، وتكون في الوطن العربي محدودة الانتشار، إذ تنافسها اليوم الزراعة المروية للأشجار المثمرة ومحاصيل الخضار والأقطان وتنتشر حول المدن لأغراض إنتاج حليب الأبقار ومشتقاته، والزراعة البعلية لمحاصيل القمح والعدس، إضافة إلى تفضيل المزارعين الحصول على بذور هذه المراعي لاستعمالها أعلافاً مركزةً في عمليات تسمين المواشي، ويظل التوسع في المراعي البعلية محدوداً بسبب تدني الجدوى الاقتصادية للأغنام المحلية.

وبما أن معظم المراعي الطبيعية في الوطن العربي تشمل الصحارى والبوادي فلابد من التمييز بينهما، إذ تتميز ترب الصحاري ببنيتها المتفككة بسبب زيادة نسبة الرمل فيها على نسب الطين والطمي ونقص المواد العضوية فيها، كما تكون نباتاتها المعمرة ذات مسافات بينية متباعدة وجذور غير متلاصقة، ومن الصعب أن

تجتاحها النيران، أما بنية ترب البوادي فتكون متماسكة، ونباتاتها المعمرة متقاربة ومتلاصقة الجذور ويمكن للنيران أن تجتاحها بسهولة.

طبيعة الغطاء النباتي في المراعي الطبيعية



الشكل (1- أ) مرعى طبيعي للأغنام في البادية



الشكل (1- ب) مرعى طبيعي في البادية للغزلان والمها

يتألف الغطاء النباتي الطبيعي في مراعي المناطق الجافة من نباتات معمرة، وأخرى حولية أو ثنائية الحول، وتتميز النباتات المعمرة مثل أنجم الروثة والشيح والقيصوم والنيتون وغيرها بجذورها العميقة التي تصل في فصل الصيف إلى سوية الرطوبة على عمق نحو متر واحد مما يساعد على استمرار نموها لتكون جاهزة للرعي في طور الإثمار في أوائل فصل الخريف، وتؤدي هذه النباتات المعمرة التي تمكث قي الأرض نحو عشرين عاماً دوراً فعالاً في الحفاظ على الترب بجذورها

الدائمة من التعرية والانجراف، وتجدر الإشارة إلى أن ازدهار الأنجم الرعوية وغيرها يعود إلى رحيل المواشي عنها في فصل الصيف لقلة مياه شرب الأغنام فيها، أما النباتات الحولية فتكون غالباً قصيرة العمر وتظهر بعد هطول الأمطار مباشرة، فمنها ما ينبت بعد أمطار الشتاء، وأنواع أخرى بعد أمطار الربيع، جذورها قصيرة يستفيد معظمها من الرطوبة السطحية للترب، فتنتهي حياتها وتنثر بذورها بعد نفاذ الرطوبة، وثمة فئة ثالثة من النباتات المعمرة المحدودة العدد تنتهي حياتها مع الحوليات، وأهمها نجيليات القبا الذي يعطي اللون الأخضر لمراعي البادية بعد الأمطار الأولى لكثرة انتشاره.

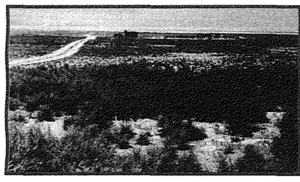
استساغة المواشي لنباتات المراعي الطبيعية والنباتات السامة والضارة:

يمكن تصنيف هذه النباتات في ثلاث فئات حسب إقبال الحيوان عليها وتقييم حالة المرعى وهي:

- فئة النباتات المستساغة: وهي التي تفضلها المواشي على غيرها وتتناقص مع زيادة شدة الرعي، ومن أهمها النجيليات والبقوليات وأنجم الروثة والرغل.
- فئة النباتات المقبولة أو المتزايدة الانتشار: وهي أقل استساغة من السابقة مثل أنجم الشيح والقيصوم.



مرعى طبيعي للأبقار



مرعى طبيعي لنباتات معمرة يسهل اجتياحها بالنيران

- فئة النباتات غير المستساغة، وهي التي تغزو المراعي لعدم إقبال المواشي عليها، كما أنها تتزايد بتدهور المراعي، ومنها أنجم الصر والشنان والحرمل والقتاد، وتضم مجموعة قليلة من النباتات السامة أو الضارة التي قلما تقبل

المواشي عليها، وهي خضراء، لرائحتها المنفّرة وطعمها المقزّز إلا حين القحط والجوع الشديد ومنها: الشنان الذي يحوي أشباه القلويات (كالصابونين)، ونبات الحرمل الذي يحوي مواد سامة أهمها الحرملين الذي يؤدي إلى شلل المواشي، ونبات البنج الذي يسبب دوخة للمواشي ووقوعها حينما ترعاه بكثرة إذ يحوي مادة هايوسيامين، والغريرة وتحوي مادة الأمودين الضارة، والشوكران وهو أيضاً سام للمواشي.

وتجدر الإشارة إلى أن ضرر هذه النباتات يكون محدوداً جداً بعد جفافها، كما يمكن أن يؤدي القبا إلى موت الأغنام عند رعيه كثيراً في مرحلة النمو المبكر وذلك حين ظهور الأوراق الأولى وارتفاع نسبة البروتين فيها.

القيمة الغذائية لنباتات المراعي:

تختلف القيمة الغذائية لنباتات المراعي بحسب النباتات المتوافرة فيها وأجزائها وأطوار نموها، فنبات الشيح على سبيل المثال تبلغ نسبة البروتين الخام المئوية في أجزائه الخضراء الغضة نحو 17.4٪ ونسبة الألياف 26.6٪ في حين تبلغ في سوقها الخضراء الصغيرة نحو 4.7 و43.8 على التوالي، وبما أن في معظم الدراسات العربية قدّر البروتين الخام في الأجزاء الغضة، في حين ترعى المواشي في البلاد العربية الأخضر واليابس، لذا فإن القيمة الغذائية للمراعي الجافة تقدر بنحو 50٪ من قيمة الشعير (الذي يقدر بروتينه الخام بنحو 12.9٪ وأليافه بنحو 7.1٪) وذلك بسبب تناقص البقوليات والنجيليات وغيرها من النباتات المستساغة في المراعي.

الأهمية الاقتصادية للمراعي الطبيعية:

تكمن الأهمية الاقتصادية للمراعي الطبيعية في أن الثروة الحيوانية تعتمد قبل أي عامل آخر على توافر الأغذية سواء كان ذلك من موارد الرعي أم من الأعلاف، وتشير بيانات منظمة الأغذية والزراعة إلى أن نحو 60٪ من إجمالي الاحتياجات الغذائية للثروة الحيوانية تنتجها المراعي الطبيعية، وتعتمد الإبل اعتماداً كاملاً تقريباً على المراعي الطبيعية في حين أنها توفر للأغنام نحو 70٪ وللماعز

نحو 82٪ من احتياجاتها الغذائية.

تنمية المراعي في الوطن العربي:

1- حالة مراعي الجزيرة العربية في الجاهلية: لم يكن الرعي في حياة الإنسان العربي منذ القديم مهنة وحسب، بل كان طابع الحياة فيها على مدى عصور عديدة، كما كان أحد المصادر الرئيسية للرزق، وقد أدركت المجتمعات الرعوية بالرغم من أمّيتها أن الرعي ليس عملية رعي العشب من قبل المواشي فحسب بل فيه نوع من التعايش وتبادل المنفعة بين الإنسان والحيوان والنبات والأرض، وأن خير دليل على حرص المجتمعات الرعوية على توفير الكلأ للحيوانات هو نجاحها في إنتاج سلالات من الثروة الحيوانية ذات مواصفات جيدة لا يمكن تكوينها إلا في ظروف توافر الكلأ، ولا تزال هذه السلالات تشكل تحدياً حتى هذا اليوم، ولابد أن عرب الجاهلية استنتجوا بالفطرة أن توافر المراعي يؤدي إلى ازدهار أنعامهم التي فيها معاشهم وأمجادهم، فجعلوا من المجتمع أمة ومن أرض المرعى وطناً ومنازلاً أو دياراً ومن العصبية وطنية، وهذه الفطرة قادت هذه المجتمعات إلى وضع نظام الحمى الذي كان أول مبدأ من مبادئ إدارة المراعي والأساس السليم لتحسين موارد الكلأ وتطويرها وصيانة التربة والمياه في العالم.

2- وضع المراعي والأحياء البرية بعد ظهور الإسلام: استمرت المراعي والأحياء البرية بتوازنها الطبيعي، واعترف الإسلام بنظام الأحمية واحترام حقوق الرعي للمجتمعات الرعوية فوق أراضيهم، وأدخل عليه بعض الإصلاحات، منها إيقاف ممارسة التسلط والإقطاع إذ "كان الشريف من العرب في الجاهلية إذا نزل مربعاً في عشيرته، استعوى كلباً فحمى لخاصته مدى عواء الكلب لا يشاركه فيه غيره فلم يرعه معه أحد، وكان شريك القوم في سائر المرابع حوله"، وقد سُئل عليه الصلاة والسلام عن هذه الممارسة فنهى عما كانوا في الجاهلية يفعلون.

وهذا ينطبق عليه ما جاء بالحديث الشريف "ثلاث لا يُمنعن: الماء والكلأ والنار" رواه ابن ماجه من حديث أبي هريرة.

وقد سيئ دراية هذا الحديث الشريف وفُسر بأنه عليه الصلاة والسلام شرع للمجتمعات الرعوية بأن تأخذ حريتها في الرعي في أي موقع أو حمى في حين أن المقصود شراكة المجتمع في موارده، وتوثيقاً لهذا فإنه عليه الصلاة والسلام أول من حمى وادي النقيع قرب المدينة المنورة ليكون مرعى لخيول وإبل الجهاد والزكاة.

وتوثيقاً لهذا يمكن القول: إن سعد بن أبي وقاص وجد غلاماً يقطع الحمى، فضربه وسلبه فأسه، فدخلت مولاته أو امرأة من أهله على عمر (رضي الله عنه) فشكت إليه سعداً، فقال عمر: "رد الفأس أبا إسحاق رحمك الله"، فأبى وقال: "لا أعطي غنيمة غنّمنيها رسول الله فإني سمعته يقول: "من وجدتموه يقطع الحمى فاضربوه واسلبوه" فاتخذ من الفأس مسحاة فلم يزل يعمل بها في أرضه حتى تُوفي (من فتوح البلدان).

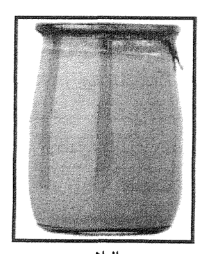
والخلاصة أن المراعي الطبيعية بقيت مصانة حتى بعد الحرب العالمية الثانية بفضل اهتمام كل من المجتمعات الرعوية بمراعيها التي هي مصدر أرزاقها.

3- وضع المراعي بعد الحرب العالمية الثانية أو بعد الاستقلال: تقدم ساسة البلاد (ولو عن حسن نية) بخطط عاطفية غير مستندة إلى التشاور، وأهمها التخلص من المجتمعات الرعوية التي برأيهم مجتمعات دونية، وذلك عن طريق توطينها وصهرها في المجتمعات المدنية، فنزعوا من هذه المجتمعات حق الارتفاق بالرعي الذي فيه صيانة موارد الكلأ مصدر معاشهم، واستبدلوا به في بعض البلدان بيعهم أراضي من مراعي البوادي الخصبة لأغراض الزراعة ظناً منهم أن المجتمعات الرعوية لم تمارس الفلاحة والزراعة بسبب التنقل والجهل، فسرعان ما تحولت هذه المراعي بعد مدة وجيزة إلى أراضٍ لا ذات زرع ولا ذات ضرع تهدد المعمورة بعواصفها الغبارية.

وهكذا تحولت المجتمعات الرعوية المنتجة إلى عبء على التنمية، باقتران نزع حقوق الرعي مع دخول الآلة التي سهلت حفر الآبار العميقة ونقل المياه، مما عطل الدورة الرعوية بين مراعي البادية والأراضي الزراعية في المعمورة وساد الرعي المباح من دون قيد للزمان والمكان، ونتج لدى المجتمعات الرعوية رد فعل انتقامي حينما جُرّدوا من حقوق الرعي، فقاموا بحراثة مناطق من أراضي مراعي البادية بغية وضع اليد عليها قبل

غيرهـم، وبـدأت الأنجـم الرعويـة المستـساغة بالتـاقص والاختفـاء نتيجـة للرعـي الجـائر واجتثاثها بـالجرارات وفـؤوس الحطـابين، ممـا أدى إلى تغير جـذري في المنـاخ المحلـي حيث تدنت كفاءة الاستفادة من مياه الأمطار التي تحولت إلى سيول أدت إلى تشكل الأخاديد وانجراف التربة الطينية وتوضعها فوق الترب المجاورة، حيث تتصلد بحـرارة الشمس فتعوق نفاذيـة الأمطـار وتـؤدي إلى تبخرهـا، كمـا أن تنـاقص الـشجيرات الرعويـة تبعـه نقـص في الظل والملجأ، وأصبحت البوادر النباتية الجديدة تعاني نوبات الحرّ والقرّ التي تؤدي غالباً إلى موتها، فتقل فرص تجديد النبات، كما تـأثر الغطـاء النبـاتي الرعـوي بعامـل اجتمـاعي وهو ارتفاع عدد سكان الوطن العربي بنسبة 3٪، في حين قُدّرت الزيـادة السنوية في إنتـاج الثـروة الحيوانيـة بنـسبة 2.6٪ مقترنـاً بارتفـاع في الـدخل القـومي، ممـا زاد الطلـب علـى المنتجـات الحيوانيـة، وصـارت الـبلاد العربيـة باسـتثناء الـسودان والـصومال مـستوردة للمنتجات الحيوانية، ممـا أدى إلى ارتفـاع أسـعارها، ونتجت زيـادة في تعداد القطعان الـتي أحدثت ضغطاً على المراعي الطبيعية، وكـل ذلـك أدى إلى تـدهور الغطـاء النبـاتي والمراعـي الطبيعيـة، فاهتمـت الـسلطات المختـصة في عـدد مـن البلـدان العربيـة بإيجـاد الحلـول لمشكلات تـدهور المراعـي، كـان منهـا زيـادة مـوارد شـرب الأغنـام ومـنح البـدو قروضـاً لشراء الأعلاف[1].

المربيات: Jams



الهلام

(1) الموسوعة العربية، عبد الله المصري، المجلد الثامن عشر، ص313

تشتمل المربيات على المربى jam والهلام jelly والمرملاد marmalad، وهي مجموعة من المواد الغذائية المصنعة من ثمار الفاكهة أو عصيرها، ذات التأثير الحمضي، وبإضافة السكر أو بدائله إليها، ولابد عند تحضير المربيات من رفع نسبة المواد الصلبة الذوابة فيها لتصل إلى نحو 65٪ أو أكثر.

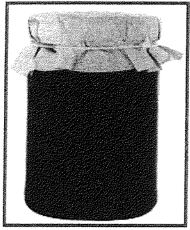
وقد تستخدم طرائق حفظ أخرى داعمة كالبسترة، أو بإضافة مواد حافظة، كما قد تضاف في أثناء عملية التحضير بعض المواد الأخرى، مثل الحموض العضوية للوصول إلى درجة الحموضة الملائمة وهي: $pH = 3.2$، والبكتين لتحسين القوام، والصباغات لتحسين اللون، ويمكن عند تحضير المربيات استعمال الثمار الطازجة أو المعلّبة أو المجمدة على حدّ سواء.

مصادرها وأنواعها:

تحضر المربيات عامةً من الثمار الكاملة أو من عصيرها أو من الثمار وقشورها (مثل الحمضيات والبطيخ) وذلك بتسخينها ثم تعبئتها في معزل عن الهواء لمنع تكاثر الأحياء الدقيقة فيها، ولاسيما الخمائر وفطريات العفن، وتجدر الإشارة إلى أن فاعلية السكر تزداد بتوافر الحمض، وأن ارتفاع الحموضة في المنتج غير ضروري إذا ما بلغ تركيز المواد الصلبة فيه نحو 70٪ أو أكثر، ومن أهم أنواع المربيات:

- الهلام: ويحضر بغلي الثمار مع الماء أو من دونه، أو باستخلاص عصيرها وتصفيته، ثم يضاف السكر إليه بنسبة 55/45 وزناً، ويكثف بالتسخين إلى قوام يمكّن من التهلّم مباشرة عقب التبريد، يتصف الهلام الجيد بنقاوة مظهره الشفاف وقوامه الأملس والرجّاج والمتماسك، وبطعم الفاكهة التي حضر منها وبنكهتها.
- المربى: يحضر بغلي خليط الثمار المهروسة مع السكر وصولاً إلى قوام ثخين نسبياً يراوح فيه تركيز المواد الصلبة بين 55 و70٪، ويحضر مربى الفاكهة الكاملة preserve بطهو الثمار كاملة من دون بذورها في محلول سكري

إلى حين وصول تركيز المنتج النهائي إلى ما بين 55 و70٪ واحتفاظ الثمار بقوامها وشكلها.



المرملاد

- المرملاد: وهو هلام شفاف يحوي قطعاً صغيرة من قشور الفاكهة الموزعة فيه على نحو متجانس.

قيمتها الغذائية وأهميتها الاقتصادية:

صناعة المربيات قديمة العهد، وهي ذات أهمية مميزة اقتصادياً وغذائياً، ولاسيما في الأشهر الباردة من فصل الشتاء حالما يتطلب جسم الإنسان إمداده بالطاقة الحرارية، ولما تحتوي عليه من مواد سكرية ذات تمثل سريع، ومن عناصر معدنية وبعض الفيتامينات، ولاسيما A وC وحمض الفوليك، كما أنها توفر سوقاً مهماً لتصريف ثمار الفاكهة في مواسم نضجها ووفرتها بكميات تزيد كثيراً على إمكانات الاستهلاك الطازج.

مكوناتها:

تتألف مكونات المربى والهلام والمرملاد من أربع مواد أساسية، هي: البكتين والسكر والحمض والماء.

- تعطي مادة البكتين الشكل والمظهر المألوفين للمنتج النهائي وتتوافر في ثمار الفاكهة بنسب متفاوتة من التعقيد يوضحها التسلسل المبسط الآتي:

بروتـوبكتين protopectin ← بكـتين pectin ← حمـض بكتينيـك pectinic acid ← حمض غلاكتيورونيك galacturonic acid.

البروتوبكتين مادة إسمنتية لاحمة تدخل مع مركّبات أخرى في تركيب الصفيحة الوسطى القائمة بين جدر الخلايا النباتية، وتتحول في أثناء نضج الثمار إلى مادة البكتين بفعل الإنزيمات الخلوية، ثم تتفكك بفعل الحلمأة الإنزيمية، فتتحول إلى حمض البكتينيك، ومن ثم إلى حمض الغلاكتيورونيك، وهو وحدة بناء المادة البكتينية المتتابعة الحلقات، حضرت مادة البكتين بداية من مخلفات عصير التفاح الثمرية، ومن الطبقة البيضاء لقشور ثمار الحمضيات المعروفة بالألبيدو albedo، وبكتين ثمار الحمضيات أكثر وفرة في الأسواق العالمية من بكتين ثمار التفاح، وذلك لازدياد الطلب على عصير ثمار الحمضيات عالمياً ولتوافر قشورها منتجات ثانوية، ويتصف الهلام المحضر من بكتين قشور ثمار الحمضيات بأنه أكثر مطاطية (مرونة) من بكتين تفل صناعة عصير التفاح.

تتحدد قدرة البكتين على تشكيل الهلام بمقدار ما يمكن لوزن معين منه أن يستوعب من السكر عند تحويله إلى الهلام المناسب، ويعبر عن ذلك تجارياً بدرجة البكتين pectin degree ، ومثال على ذلك تكون درجة البكتين 150 إذا استوعب كيلو غرام واحد منه كمية 150 كيلو غراماً من السكر لتحويلها إلى مربى (هلام) ذي تهلّم قياسي.

- السكر: تتوقف كمية السكر الداخلة في تركيب المربى والهلام والمرملاد على كمية البكتين ودرجته المستعملة، فإذا ما زيدت كمية السكر في المزيج، أو خُفّفت كمية البكتين فيه يكون المنتج النهائي ضعيف القوام، كما أن محاولة التوفير في كمية السكر المضافة وإضافة كثير من البكتين تؤدي إلى منتج نهائي ذي تهلّم قاس، أما إضافة السكر بكميات قليلة جداً فيؤدي إلى نتيجة مماثلة لاستخدام كثير من البكتين، ويمكن القول عموماً: إن تركيز السكر في منتج الهلام يكون مماثلاً لما هو عليه في محلول منه في درجة الإشباع، يتحدد دور السكر في تشكيل الهلام في تمييه

جزيئاته، ومن ثم احتباس جزيئات الماء في البنية الهلامية المتشكلة، وفي تثبيط عمل الأحياء الدقيقة ومنع نموها في المحلول المشبع المتشكل، وفي الطعم والمذاق المستساغين، وهو مصدر جيد للطاقة.

- الحمض: مادة أساسية لإظهار المذاق المستحب ولتكوين البنية الهلامية، ولمنع انفصال مجموعات الكربوكسيل (- COOH) في البكتين، مما يزيد في تلاحم الجزيئات ومن ثم تشكل الهلام، يتشكل الهلام حالما تكون درجة الحموضة pH أقل من 3.5، وكلما انخفضت درجة الحموضة دون 3.5 ازداد الهلام تماسكاً، ليصل إلى قوام أمثل في الدرجة 3.1، ويزداد تماسكاً وصلابة مع انخفاض درجة الحموضة إلى ما دون 3.1، وقد تتشكل ظاهرة الإدماع syneresis في درجة حموضة دون 2.8 وأكثر، تتوقف درجة الحموضة المثلى على الكميات المستعملة من كل من البكتين والسكر، وعلى توافر الأملاح الواقية buffer salts، وغالباً ما تكون كمية الحمض في الثمار غير كافية، ويُسمح بإضافة عصير الليمون أو حمض الليمون إليها.

يؤدي تسخين الحمض مع المكونات الأخرى إلى حلمأة hydrolysis بعض جزيئات السكر وتحويله إلى سكر منقلب invert sugar يساعد على منع تبلور جزيئات السكروز في هلام المنتج المخزّن، ويؤدي وجود الحمض عند غلي المزيج إلى تفكيك جزيئات البكتين بفعل الحلمأة وتحرير بعض محتواه من مجموعات المثيل - CH3، لهذا يلجأ معظم المصنِّعين إلى إضافة الحمض في مرحلة متأخرة قبيل انتهاء عملية الطبخ المتبعة.

- الماء: يعدُّ الماء المكون الرئيس في المربيات، ومادة الإذابة المستخدمة للسكر سواء كان مصدره من قطع الثمار، أم من عصيرها.

وثمة آثار لمكونات أخرى في الهلام الطبيعي المصنّع من الثمار تشمل بعض الأملاح المعدنية والبروتينات والمواد النشوية، أما الهلام الصنعي فيمكن إنتاجه بالاعتماد على الماء والبكتين والحمض والسكر وحمض الطرطر، وذلك وفق

الآتي: تسخن المكونات 450 مل ماء مقطراً و5.2 غرام بكتين (درجة 150) و755 غرام سكر، ويبخّر ماؤها لخفض وزنها الإجمالي إلى 1200 غرام، ثم تسكب في أربع كؤوس تحتوي كل منها على 2 مل من محلول حمض الطرطر tartaric acid (وذلك بإذابة 488غم من بلوراته في لتر ماء).

تحديد درجة نضج المربيات:

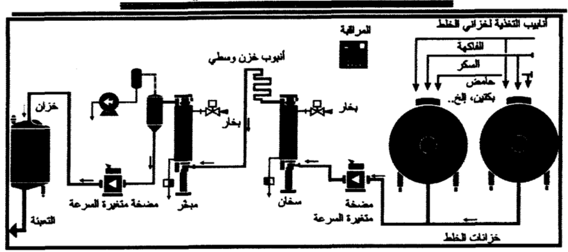
تصنف الطرائق المتبعة في تحديد درجة نضج المربيات في مجموعتين، هما: طرائق قياس التهلّم، وطرائق قياس محتويات المنتج من المواد الصلبة، ولابد من الخبرة والممارسة الطويلة لدقة النتائج.

معدات الإنتاج وتجهيزاته:

يمكن تصميم برنامج العمل إما على أساس إنتاج الدفعة الواحدة، وإما على أساس نظام الإنتاج المستمر كما يأتي:

- نظام الإنتاج بالدفعة الواحدة: يشتمل هذا النظام على أدوات تقطيع وتقشير ومناولة ومصدر حراري وماء نظيف ومحرار مدرّج من الصفر حتى 110 درجة مئوية، وكذلك على رفراكتوميتر refractometer لقياس تركيز المواد الصلبة وتحديد درجة النضج.
- نظام الإنتاج المستمر: حققت صناعة منتوجات المربى والهلام والمرملاد إنجازات ضخمة في الإنتاج المستمر بعد أن استخدمت في عمليات التصنيع معدات متطورة للتسخين والتبريد والتبخير والمبادل الحراري ذو المكاشط.

ويتألف خط الإنتاج المستمر من وحدات متعاقبة وفق خطط مبرمجة تُراقِب آلياً جميع مراحل التصنيع بدءاً من مرحلة إدخال المواد الأولية من فاكهة وسكر وحمض وبكتين ضمن معدات الإنتاج ومروراً بعمليات الخلط والتسخين والتبخير للوصول إلى درجة النضج (نقطة الانتهاء)، ثم التعبئة والإغلاق والتوضيب.



رسم تخطيطي لمختلف مراحل الإنتاج الآلي المستمر للمربيات والهلامات

ويمكّن التصنيع المستمر من الحصول على منتجات متماثلة وذات جوْدة عالية، إضافة إلى خفض تكاليف الإنتاج، واستخدام كميات من البخار تقل كثيراً عما يستخدم في الطرائق التقليدي[1].

المرج: Lawn

المرج الأخضر lawn بساط بذري المنشأ، يتكون من الأعشاب الحولية أو المعمرة أو من كلتيهما، وينتمي معظمها إلى الفصيلة النجيلية، للمروج الخضراء فوائد عدة، من أهمها ما يأتي:

❖ الفوائد البيئية:

- تقاوم المروج الخضراء انجراف التربة بتماسك جذورها المتشابكة مع حبيبات التربة والتصاقها بها.
- تنقص انتشار الغبار والأتربة العالقة في الجو، وتساعد على التخفيف من انتشار الأمراض والميكروبات.
- تلطف حرارة الجو بعملية نتح أوراق نباتاتها التي تؤدي إلى خفض درجات حرارة الجو المحيط بها، وتزيد رطوبته، كما يزيد التمثيل اليخضوري الورقي نسبة الأوكسجين في الجو المحيط بها.

(1) الموسوعة العربية، نزار حمد، المجلد الثامن عشر، ص341

- إنقاص التلوث بالغازات، إذ تمتص نباتاتها نحو 30- 60٪ من الغازات المحيطة بها، وتنقص التلوث الضوضائي بنحو 30- 40٪ من ضجيج الموجات الصوتية، وتخفض تأثيرها في الإنسان.
- إشاعة البهجة وراحة النفوس والشعور بالانتعاش عند الإنسان.

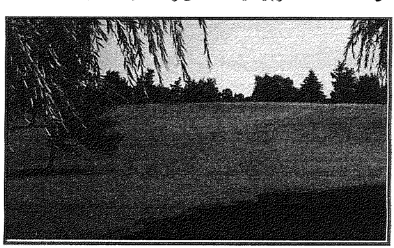
❖ الفوائد التقنية: تنقص المروج الخضراء آثار الإصابات الناجمة عن سقوط الأطفال عليها في الحدائق، واللاعبين في الملاعب الرياضية.

❖ الفوائد التزيينية والتنسيقية: تعد المروج الخضراء بسطاً خضراء زاهية وجميلة، وعامل ربط وتتابع لخلفية العناصر النباتية التزيينية المختلفة وألوانها في جميع الحدائق.

استعمالاتها:

- تُعد المروج عنصراً أساسياً في إنشاء جميع الحدائق الطبيعية التقليدية والحديثة، يربط بين عناصر التنسيق المختلفة فيها موضحاً ممراتها وطرقاتها ومبرزاً جمالها.
- تُنشأ في الملاعب الرياضية، ولاسيما ملاعب كرة القدم والغولف لمنظرها الجميل ولحماية اللاعبين من الإصابات الناتجة من سقوطهم، كما يعد المسطح الأخضر وسادة لينة تحت أقدامهم، ويسهل حركة الكرة فوقه، ويعمل على تقليل تناثر الأتربة وتلويثها للجهاز التنفسي.
- تستخدم أيضاً في حدائق الأطفال وملاعبهم ورياضهم، وفي ممرات سباق الخيل وفي المطارات وعلى جوانب الطرقات.

تستعمل عدة خلطات مرجية في الحدائق والملاعب، أهمها:



المسطحات الخضراء (المروج) في الحدائق

- خلطة مخصصة للحدائق كمسطحات خضراء تزيينية مكونة من: 50٪ بذار الغازون Lolium perenne، و40٪ بذار قبا البراري Poa pratensis، و10٪ بذار النجيل البلدي Cynodon dactylon.
- خلطة مخصصة لملاعب الأطفال: من 20٪ بذار غازون Lolium perenne، و20٪ بذار العكرش الأحمر Festuca rubra، و30٪ بذار قبا البراري، و20٪ بذار نجيل الفرنسي Stenotaphrum glabrum، و10٪ بذار العشب الزاحف Agrostis stolonifera.
- خلطة مخصصة لملاعب كرة القدم: من 15٪ بذار نجيل الفرنسي، و20٪ بذور قبا البراري، و30٪ بذار العكرش الأحمر، و45٪ بذار الغازون.
- خلطة المسطحات الخضراء الناعمة لملاعب التنس والغولف: من 70- 80٪ بذار العكرش الأحمر، و20- 30٪ بذار العشب المحلي Agrostis canina.

وثمة خلطات مرجية أخرى تستخدم فيها النباتات الدائمة الخضرة رئيسياً مع نسبة ضئيلة من الغازون الحولي تناسب الأجواء المختلفة لإنتاج البلاطات المرجية (اللفائف) التي يعتمد عليها في إنشاء الملاعب الرياضية، ولاسيما ملاعب كرة القدم.

إنشاء المروج الخضراء:

1- بزراعة البذور: تختار خلطات بذور متميزة بالجودة والحيوية العالية وبأنواع مختلفة حسب الهدف من زراعتها، تجهز التربة لعمق 30 سم لزراعة البذور في الموعد المناسب بعد تسوية الأرض جيداً وتنظيفها من الحجارة وتمديد شبكات الري والصرف، تضاف مواد عضوية ورمل المازار إلى التربة الطينية الثقيلة والتربة الطينية، والمواد العضوية إلى الأراضي الرملية.

تزرع بذور نباتات مروج الموسم البارد كالغازون في أواخر فصل الخريف، وبذور الموسم الدافئ في أوائل فصل الربيع، ويستعمل نحو 1كغم من البذور لكل 15- 20م^2 من الأرض بعد تجهيزها، يمكن خلط البذور مع رمل المازار ونشرها

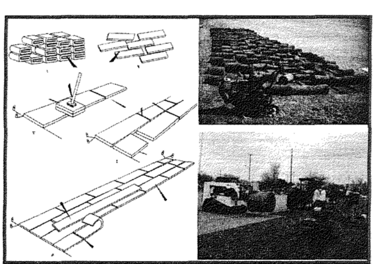
يدوياً على المساحات الصغيرة، في حين تستخدم آليات خاصة لزراعة البذور على المساحات الكبيرة، ثم تنثر طبقة مؤلفة من خليط من التربة الناعمة ورمل المازار والمواد العضوية- بسماكة 0.5 سم- فوق البذور، ومن ثم تُدحل بالمدحلة لزيادة تماسك جزيئات التربة وتماس سطوح البذور معها، وتُسقى بالرش الرذاذي مرتين يومياً صباحاً ومساءً.

تنبت البذور بدءاً من اليوم السابع، وتُقصّ نباتات المرج النامية بعد مضي شهر أو أكثر على موعد زراعة بذوره.

2- بزراعة المروج خضرياً:

- باستخدام السوق المدادة أو الريزومات بعد تقسيمها إلى عدة أجزاء، يحتوي كلّ منها على عقدتين أو أكثر، وتُغرس في التربة المعدة لزراعتها بالتبادل على صفوفها، وذلك في أوائل فصل الربيع، ثم تردم بالخلطة المستخدمة سابقاً، وتروى أصولاً.

3- بزراعة المروج الخضراء باللفائف (البلاطات المرجية): وهي قطع مرجية ملفوفة معدة مسبقاً في مزارع متخصصة في إكثار نباتاتها، أبعاد الواحدة منها نحو (0.5×2)م، تُزرع في فصل الربيع وأوائل فصل الخريف، وتُستخدم هذه الطريقة للحصول على مسطح أخضر في وقت قصير، وتُستخدم أيضاً في الأراضي المنحدرة.

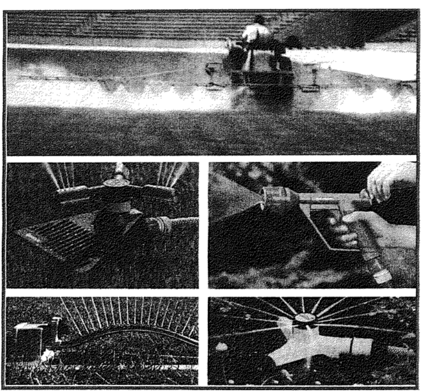


كيفية زراعة المروج الخضراء باللفائف (البلاطات المرجية) بالتبادل

يجب أن تكون اللفائف خالية من الحشائش الغريبة، وتفرد بجانب بعضها بعضاً عند زراعتها بحيث تكون لفائف الصف الثاني متبادلة مع مثيلاتها المزروعة في الصف الأول، ثم يُضغط عليها جيداً مع عدم ترك فراغات بين القطع، وتملأ الفراغات الحاصلة بتربة خفيفة، ثم تروى رذاذياً حسب الحاجة.

العناية بالمروج وتربيتها:

1- الري: تفضل سقاية المروج بالرذاذ، إذ تتشكل طبقة مائية رقيقة على الأوراق مما يقلل من كمية النتح، ويخفض حرارة الأنسجة الخارجية للأوراق، ويزيد في عملية التمثيل الضوئي وحماية النباتات من الصقيع شتاء، ومن اللفحة الشمسية صيفاً، ويحدّ من فرص التصاق الحشرات عليها، إضافة إلى التوفير من كمية المياه.



طريقة الري الرذاذي

يجب إجراء السقاية صباحاً أو مساءً، وباستخدام مياه كافية، لتصل إلى طبقة الجذور على عمق نحو 15سم.

2- الترقيع: وذلك بإزالة القطع المرجية المريضة وزراعة قطع أخرى سليمة.

3- التسميد: يتوقف على عمر المرج، ونوعية النباتات المزروعة، والتربة الزراعية، ينثر بآلة يدوية السماد المركب من الآزوت والفسفور والبوتاسيوم بنسب (15- 10- 3) أو (10- 5- 5) بمعدل 8- 9 غم/م^2، فالآزوت يفيد النمو الخضري والفسفور والبوتاسيوم ضروريان لنمو الجذور، فتزداد مقاومة النباتات للجفاف ولا تذبل بسهولة ويكبر حجمها، ويزيد البوتاس مقاومة النباتات لبرد الشتاء ووطء أقدام اللاعبين.

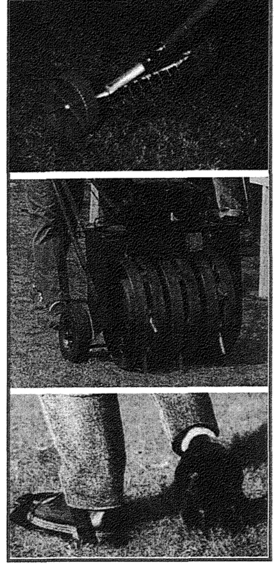
4- قصّ المرج: ويجرى للحفاظ على نباتاته خضراء والحد من ارتفاعها، وزيادة قوة جذورها وتفرعها وتشابكها لتوفير النمو الأمثل لها، ويؤدي عدم إجراء عملية القص إلى تظليل بعض النباتات لبعضها الآخر، ومن ثم اصفرارها، وتشويه المرج وتراكم الرطوبة الجوية وزيادتها حول الأجزاء السفلية لنباتاته مما يشجع انتشار الأمراض الفطرية فيه.



آلة كهربائية وأخرى يدوية لقص المروج الخضراء

يقص المرج على ارتفاع 3- 6 سم صباحاً أو مساءً حالما تكون الأرض جافة، وينفذ ذلك مرة كل عشرة أيام ربيعاً وصيفاً، ومرة كل 2- 3 أسابيع خريفاً وشتاءً، وتقص المساحات الصغيرة بأدوات يدوية، والمساحات الكبيرة بآلات القص الكهربائية أو التي تعمل على البنزين أو بآلات القص المحمولة على جرار صغير.

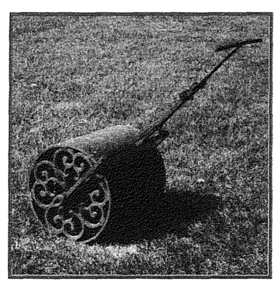
وتستخدم الآلات الحدية لقص حواف المسطح الأخضر بالشكل المطلوب.



أدوات مختلفة لتنقيب المسطحات الخضراء لتحسين تهويتها

5- تهوية المسطح الأخضر: نتيجة لدوس آليات الخدمة وضغط أقدام الأطفال واللاعبين يزداد تراص حبيبات التربة مع بعضها بعضاً ومع جذور النباتات أيضاً، وتصبح التربة غير نفوذة للماء والهواء، فتقل نسبة الأوكسجين التي تحتاجها الجذور، وتتجمع مياه الأمطار والسقاية فوق سطح التربة، ومن ثم تظهر مشكلات في المرج، مثل ضعف نمو نباتاته وتحول لون الأوراق إلى البني وظهور الطحالب الزاحفة بين النباتات، ولتلافي ذلك تجب تهوية التربة

باستخدام آلات التثقيب اليدوية في المساحات الصغيرة، أو آلات التثقيب المحمولة في المساحات الكبيرة، وذلك لعمق 5- 7سم، حيث تعمل الإبر المجوفة على إزالة التراب وإحلال الهواء والماء والسماد السائل بديلاً منه.



آلة حدل (دحل) المسطحات الخضراء

6- الحدل (الدحل): يجرى حالما يصير سطح التربة هشاً لزيادة رصّ حبيبات التربة مجدداً وعدم اقتلاع النباتات بسهولة، وتنفذ هذه العملية مرة واحدة في السنة باستخدام محادل معدنية إسطوانية.

7- إزالة الحشائش الغريبة: يدوياً أو بأدوات خاصة أو باستخدام المبيدات المتخصصة.

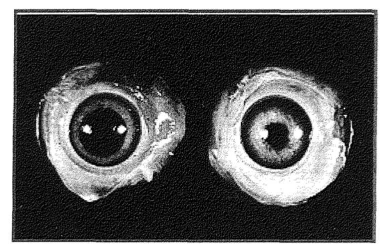
8- إزالة الأوساخ وأوراق الأشجار المتساقطة على المرج بوساطة أمشاط لينة، أو بآلات الشفط الكهربائية، وذلك لتبقى النباتات معرضة لأشعة الشمس، ولاسيما في المناطق نصف الظليلة.

أهم الآفات:

يُصيب بعض الأمراض الفطرية المروج الخضراء فيؤدي إلى تشوهها، وقد يقضي عليها كلياً إذا لم تعالج برشات وقائية قبل ظهورها، مثل التبقع المحمر على الأوراق (مرض بقعة الدولار) والصدأ ومرض الحلقات الغريبة والبقعة النحاسية والمساحات البنية ولفحة الفيوزاريوم والعفن الثلجي والتبقع الشبكي والتبقع الأصفر

(بقع برمودا) والبياض الدقيقي، وغيرها، كما تصيب المروج الخضراء النيماتودا، ويصيبها الخلد وقوارض أخرى، فتتغذى بريزومات النباتات، إضافة إلى إصابة أوراقها ببعض القواقع والحلزون[1].

مرض ميرك: Marek's disease



إلى اليسار عين دجاجة سليمة وإلى اليمين عين دجاجة مصابة بمرض ميرك

مرض ميرك Marek's disease مرض فيروسي يصيب الدجاج ويسببه فيروس هربسي دجاجي- 2 ويصنف ضمن الأمراض العصبية.

أعراض المرض:

تدوم فترة حضانة الفيروس من 6 إلى 7 أسابيع ويظهر كما يلي:

- شلل تام.
- عدم رغبة في الحركة.
- يتميز بعدم حصول شلل لأحد الرجلين.
- إصابة العصب التائه، قد يؤدي إلى شلل العضلات.

طرق إنتقاله:

- الإتصال المباشر بين الدجاجات المصابة والسليمة.

---

(1) الموسوعة العربية، عدنان الشيخ عوض، المجلد الثامن عشر، ص345

❖ تلوث البيئة المحيطة.

❖ تمثل خلايا بصيلات الريش المصابة من أخطر مصادر إنتشار المرض.

التشريح:

يظهر التشريح ما يلي:

❖ يلاحظ على مستوى العصب الوركي والعصب العضدي أنهما: يفقدان التقسيمات العرضية ويأخذان لون رصاصي أو أصفر وتتركز الإصابة في عضلات الصدر ويكون في شكل ورم كبير.

تشخيص تفريقي:

نقص فيتامين B_{12} : تكون فيه الأعصاب المصابة في طرف الطير.

العلاج:

لا يوجد علاج والتحصين هو أفضل طريقة.

التلقيح:

يحقن فايروس الهربس الخاص بالرومي في اليوم الأول تحت الجلد.

الوقاية:

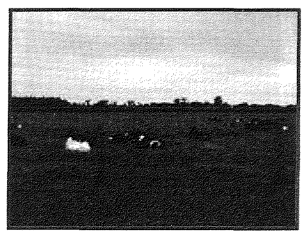
اللقاح هو الوسيلة الوحيدة المعروفة لتجنب نمو الأورام عندما يصاب الدجاج بهذا الفيروس، ولكن اللقاح لا يمنع انتقال الفيروس أي أن اللقاح غير قابل للتعقيم ولكنه يقلل من إفراز الفيروس في وبر، وبالتالي يقلل من الانتشار الأفقي للمرض[1] .

المرعى: Pasture

المرعى هو قطعة أرض تنبت فيها الأعشاب والنباتات التي يمكن للحيوانات أن تقتات عليها، يمكن للمرعى أن يكون ضمن مزرعة أو مفتوحاً، وفي معظم

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

أنحاء الوطن العربي تكون المراعي طبيعية وهي عبارة عن أراض مشاع تستخدم للرعي.



مرعى لأبقار فريزيان في كندا

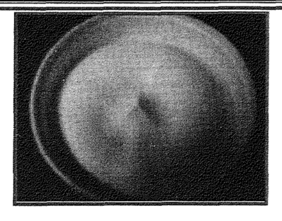
المراعي الطبيعية:

تعرف المراعي الطبيعية بأنها الأراضي غير المفلوحة التي يسودها النبات الطبيعي المناسب لرعي الحيوانات العاشبة والقاضمة، في العادة، لا تصلح أراضي المراعي الطبيعية للزراعة الاقتصادية لكثرة العوامل المحددة مثل خصائصها الفيزيائية (عمق التربة، خصوبتها، ميل الأرض) والظروف المناخية (الأمطار، الحرارة، الخ)[1].

المرغرين: Margarine

المرغرين margarine بديل دهني صلب للزبدة الطبيعية، وهو مستحلب emulsion مائي (نحو16- 18٪) في الدهن، مكوَّن من دهون وزيوت نباتية، وأحياناً حيوانية مرنة ولدنة، صالحة للأكل ممزوجة بحليب خالٍ من الدسم، وملح الطعام، ومستحلبات، وفيتامينات، ومواد ملونة ومنكهات، وغيرها، يُعد المرغرين من أفضل المواد الغذائية الدسمة القابلة للمد، ويُستعمل في مناطق عديدة من العالم.

(1) المنظمة العربية للتنمية الزراعية، دراسة حول النباتات الرعوية الواعدة في الوطن العربي.
http://www.aoad.org/R3awiah.pdf



لمحة تاريخية:

تعود تسمية المرغرين إلى اكتشاف حمض المرغريك margaric acid، من قبل ميشيل أوجين شيفرول Michel Eugène Chevreul عام 1813، واكتشف الكيميائي الألماني فيلهم هـ. هاينتس Wilhem H. Heintz عام 1853، أن حمض المرغريك هو مزيج من حمضي الستياريك acid stearic والنخيل palmitic acid، وفي المدة بين عامي 1860- 1869 قدّم إمبراطور فرنسا لويس نابليون الثالث Louis Napoléon III، جائزة لكل من يستطيع صنع بديل للزبدة لتوفير الغذاء للعاملين في القوات المسلحة ولعامة الشعب، فاخترع الكيميائي الفرنسي هيبوليت ميج- موريه Hippolyte Mège- Mouriès مادة أوليومرغرين، سُمّيت تجارياً مرغرين، صُنِعت حينئذ بمزج دهن البقر beef fat وهو الجزء المتميز بدرجة انصهار منخفضة، بالبوتيرين butyrin والماء، رافق انتشار المرغرين تنافس شديد بين صناعته ومحاولات تنقيته وتحسين مواصفاته من جهة، وبين منتجي الزبدة في مصانع الألبان من جهة أخرى، وفي أثناء الحرب العالمية الأولى، ازداد استهلاكه كثيراً، وصار مادة دسمة أساسية، أما الزبدة فمادة نادرة ونفيسة بسبب الحرب وآثارها[1].

استمرت المنافسة بين صناعة المرغرين والعاملين في صناعة الألبان في الولايات المتحدة حتى نهاية الحرب العالمية الثانية، وكانت لمصلحة المرغرين من جديد، وبعد الحرب اكتسبت جمعية حماية المستهلك القوة تدريجياً، فحُددت

(1) Y.H.HUI, Baily's Industrial Oil and Fat Products, Volume 1; Edible Oil and Fat Products; General Applications. (John Wiley & Sons 1996.

المحاذير الرئيسة ضد المرغرين، وكانت ولاية ويسكنسون الأمريكية آخر ولاية تفعل ذلك عام 1967، ومنعت قوانين الغذاء والعقاقير بيع المرغرين للمستهلك بعبوة يزيد وزنها على الباوند الواحد (454.4غم)، وقد قامت مصانع المرغرين بإجراء تغييرات كثيرة في صناعة المرغرين، فاستخدمت مجموعة واسعة من الدسم النباتية والحيوانية غير المهدرجة، تمزج غالباً بحليب خالي الدسم وملح الطعام ومستحلبات وملونات، وغيرها.

يتصف المرغرين ببنية دقيقة خاصة، يتكون من مستحلب ماء في الطور المبعثر dispersed phase ودسم في الطور المستمر continuous phase، وتعود صفة القساوة فيه إلى كمية الدهن المتبلور، ويمكن زيادة صلابة المادة الدسمة بالهدرجة hydrogenation وذلك بإضافة غاز الهيدروجين إلى الروابط غير المشبعة في الأحماض الدهنية للمادة الدسمة بتوافر وسيط معدني، يؤدي إلى تحويل الزيوت غير المشبعة إلى ركائز مشبعة أكثر صلابة، وللهدرجة نمطان: هدرجة كاملة تعطي دهناً مشبعاً وصلباً، وهدرجة جزئية تتشكل بوساطتها الدهون المفروقة trans fats، وهي دسم تباعد فيها هيدروجينا الروابط غير المشبعة للأحماض الدهنية فيها باتجاهين مختلفين لتعطي تماكباً isomerization هندسياً غير طبيعي، وتتجه اليوم الصناعات الغذائية بفضل التقدم العلمي في مجال صحة الإنسان إلى الحدّ من استخدام الدهون المهدرجة، والاستعاضة عنها بالدهون النباتية، مثل دهن ثمار النخيل palm fruit fat وغيرها[1].

مكونات المرغرين:

- الدهن: تتصف الأحماض الدهنية القصيرة السلسلة بخصائص انصهار أفضل للمرغرين، أما الأحماض الدهنية الطويلة السلسلة على الغليسيريد الثلاثي triglyceride ذاته فلها خصائص قساوة أفضل، ويمكن الحصول على مرغرين ذي صفة مد جيدة وثبات حراري مرتفع وطعم لذيذ، وذلك باختيار النسب

(1) أنظر أيضاً: محمود دهّان، تكنولوجيا الزيوت، منشورات جامعة حلب، 1992.

الصحيحة للزيوت والدهون المستعملة، وللحصول على مرغرين ذي خصائص غذائية جيدة تُرفع نسبة الزيوت الحاوية على الأحماض الدهنية العديدة غير المشبعة polyunsaturated fatty acids من دون إضافة الدهون المهدرجة hydrogenated fats غير الصحية، وينصح بإضافة الفيتامينات ولاسيما فيتامين A بما لا يقل عن 30000 وحدة دولية/1كغم، ويضاف فيتامين D عنصراً ثانوياً مرافقاً لفيتامين A[1].

- الحليب milk: مصدر رئيسي للنكهة، ويُستعمل غالباً حليب الفرز المبستر وأحياناً الحليب الكامل الدسم، وتُضاف إليه مزارع مختارة بدقة من بكتريا حمض اللبن وغيرها، ثم يراعى توفير الظروف الملائمة من درجات الحرارة بهدف تشجيع تفاعلات النكهة المرغوبة، وللوصول إلى درجة الحموضة الصحيحة، ثم تُخفض درجات الحرارة لاحقاً لوقف نشاط البكتريا تماماً.
- خافضات التوتر السطحي: تُضاف هذه المواد بهدف خفض التوتر السطحي بين طور الدسم والطور المائي لاستكمال عملية الاستحلاب، وليكتسب المرغرين الصفات الفيزيائية التي تتصف بها الزبدة الطبيعية، أمّا أهم مواد الاستحلاب المستعملة فهي:

  أ- ليسيثين فول الصويا: يستعمل بتركيز يراوح بين 0.1 و0.5٪.

  ب- غليسيريدات أحادية وثنائية mono and diglycerides وغيرها.
- ملح الطعام: ذو الجودة العالية والخلو من الشوائب والخاص بالمنتجات اللبنية dairy salt، ويُضاف بمعدل وسطي قدره نحو 3.0٪.
- فيتامينات أ (A) و د (D).
- بنزوات الصوديوم: تضاف إلى الجزء المائي من المرغرين مادة حافظة ضد الفطريات بنسبة 0.1٪.

(1) M.W.FORMO, E. JUNGERMANN, F. A. NORRIS & N. O. V. SONNTAG, Baily's Industrial Oil and Fat Productions, (Ed. D. Swern, Vol. 1-5, John Wiley &Sons Inc. 1979).

- الملوِّنات: يُستخدم البيتا كاروتين لإعطاء المرغرين اللون المميز ولأنه طليعة فيتامين أ أيضاً، وذلك بإضافة زيت النخيل الأحمر لاحتوائه عليه، كما تُضاف أحياناً صبغة الأناتو ممزوجة بصبغة البيتا كاروتين.

أنواع المرغرين:

ينتج المرغرين بأشكال عدة، ويُصنف وفق درجة عدم التشبع وشكل المنتج النهائي وأسلوب التعبئة ودرجة القساوة والسيولة والخفق والحمية وأسلوب الاستعمال فيما إذا كان للصناعة أو منزلياً.

وينتشر اليوم استخدام خلائط الزبدة butter mixtures وهي مكوَّنة من مزيج من المرغرين والزبدة معاً، ويتصف هذا المزيج بالتكلفة المنخفضة وسهولة المد، والتسويق الجيد، وبطعم الزبدة الحقيقي[1].

خطوات تصنيع المرغرين:

1- إعداد الحليب: يُبستر الحليب ويُضاف البادئ starter إليه ثم يُحضن للحصول على نكهة الزبدة والحموضة المطلوبة التي تراوح بين 0.5 و0.6٪ من حمض اللبن lactic acid، ثم يبّرد الناتج مع التقليب المستمر، وتبلغ نسبة الحليب في المرغرين النهائي نحو 3.0٪.

2- خلط المكونات: يُضاف ملح الطعام والبنزوات إلى الحليب المنضج، في حين يضاف فيتامين أ والمواد المكسبة للنكهة والليسيثين وأحادي وثنائي الغليسيريد إلى الدهن، يُضاف الحليب تدريجياً إلى الدهن مع الخلط المستمر للحصول على المُستحلَب المطلوب.

3- التصليب: يتعرض المرغرين الناتج لدرجات حرارة منخفضة فيتحول المستحلب إلى قوام نصف صلب شبيه بقوام الزبدة.

4- التسقية على البارد: يُنقل المستحلب نصف الصلب الناتج إلى غرفة التسقية

(1) أنظر أيضاً ثيودرج ويبز، الزيوت الغذائية واستخداماتها، ترجمة حسن بن عبد الله محمد آل سرحان القحطاني (النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية 1997).

Tempering room ، وتكون درجة حرارتها منخفضة ، يُترَك فيها المنتج مدة 24- 48 ساعة ليكتسب القوام المناسب للبدء بعملية العجن مع إضافة الملح للقولبة ، ومن ثم التغليف أو التعبئة في أوعية حسب الطلب[1].

وما يتعلق باستهلاك المرغرين في الولايات المتحدة، فقد أوصت إدارة الأغذية والعقاقير الأمريكية Food and Drug Administration (FDA) والمعهد الوطني للقلب والرئة والدم National Heart¨ Lung & Blood Institute وجمعية القلب الأمريكية American Heart Association ، المستهلك بالحدّ من استهلاك الدهون المفروقة الناتجة من هدرجة الزيوت، وتفرض الحكومة الأمريكية على منتجي المرغرين أن توضح بطاقة بيانات العبوة لديها كمية الدهون المفروقة في المنتج النهائي بدءاً من عام 2006 ، وقد استجابت معظم مصانع الأغذية والمرغرين بالتوقف عن استخدام الدسم المهدرجة في منتجاتها وتؤكد ذلك بعبارة: خالية من الزيوت المهدرجة no hydrogenated oils[2].

المرقد الدافئ: Shrine warm

المرقد الدافئ هو بناء صغير داخل الدفيئة أو ملحق بها ، يستعمل لتسريع التجذير في النباتات المَنوي إكثارها.

بنيته:

يصنع من الخشب أو الخرسانة أو الطوب الأحمر وله غطاء زجاجي أو بلاستيكي محكم ومنفذ للضوء، ويعمل لها نظام تدفئة من أسفل عن طريق أنابيب البخار أو الماء أو الهواء الساخن، كما يمكن التحكم فيه بدرجة التظليل ودرجة الحرارة والرطوبة بصورة مماثلة للدفيئة المتحكم بها.

---

(1) D.J.MCCLEMENTS, Food Emulsions, Principles, Practice, and Techniques, (CRC Press, New York, P-371 1999).

(2) الموسوعة العربية، نبيل بطي، المجلد الثامن عشر، ص386

ويتكون المرقد من ثلاثة أجزاء هي الهيكل والغطاء وجهاز التدفئة، ويوضع عادة طبقة من البيئة الزراعية المستخدمة للتكاثر بسمك 10- 15 سم فوق الشبكة من السلك الدقيق والتي يكون أسفل منها ملف التسخين.

طرق تدفئته:

ومن الطرق المستخدمة في تدفئة المراقد الدافئة:

1- السماد العضوي (بقايا الفصيلة الكنباثية) حيث تنطلق الحرارة بعد تحلل السماد الذي يوضع مباشرة تحت التربة الزراعية.

2- الهواء الساخن: باستخدام مجموعة من الأنابيب التي تحمل الهواء الساخن بفعل الحرارة الناتجة من مادة الاحتراق (غاز أو فحم أو خشب).

3- الماء الساخن: يوضع أسفل المرقد ملف التسخين للماء، حيث يحمل الملف الساخن من أنابيب سفلية وجانبية لتوصيل الحرارة منها إلى التربة الزراعية.

4- الكهرباء: يتم تسخين المرقد الكهربائي بواسطة أسلاك توضع أسفل سطح التربة وعلى طول الجدر الداخلية للهيكل أو عن طريق لمبات كهربائية توضع فوق المرقد[1].

مزرعة : Farm

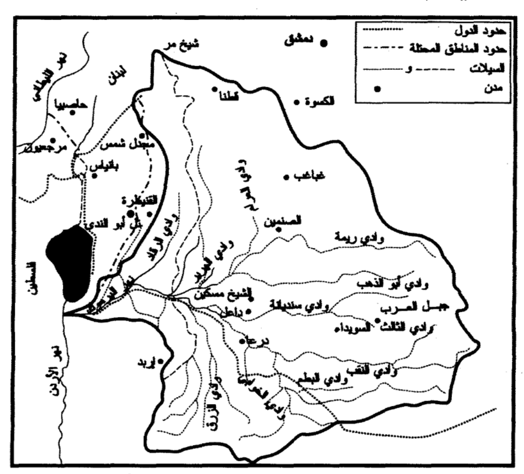
المزرعة هي قطعة من أرض زراعية تقوم عليها الزراعة وعادة ما تكون بها بعض الحيوانات مثل البقر والجاموس لتربيتها ويزرع فيها الفواكه والخضروات، وقد تكون مخصصة لنوع معين من الأشجار أو الخضروات أو الفواكه كمزرعة نخيل أو مزرعة شجر زينة أو ما شابه وقد يكون فيها تربية للدواجن أو الحيوانات[2].

---

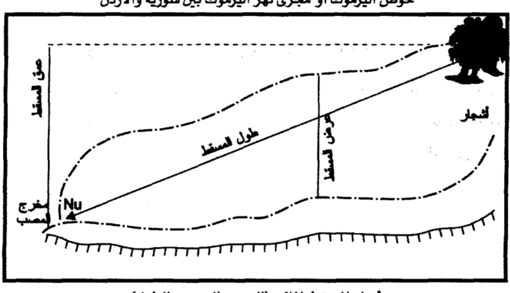
(1) ويكيبيديا، مصدر سابق.

(2) المصدر السابق.

مساقط المياه (إدارة–) : Watershed management



حوض اليرموك أو مجرى نهر اليرموك بين سورية والأردن



أبعاد المسقط المائي (العمق، العرض والطول)

المسقط المائي watershed هو مجموعة مساحات الأراضي وما عليها، التي تتسال على سطحها المياه لتغذي مسيل ماء أو جدولاً أو وادياً أو نهراً، أو تتسرب داخلها وتخرج من نقطة واحدة لمصبها، يسمى المسقط المائي باسم الوادي أو النهر أو المسيل الذي يغذيه، مثل حوض نهر اليرموك، وللمسقط المائي تسميات أخرى مثل الحوض الساكب catchment area أو حوض تدفق المياه السطحية والحوض النهري river basin، ويتميز علم المساقط المائية بعلاقته المباشرة بجميع العلوم الأخرى، ولاسيما علوم المياه والزراعة والغابات والمناخ والتربة والاقتصاد والعلوم الطبيعية الجغرافية.

تصنيف مساقط المياه وخصائصها:

تصنف المساقط المائية محلياً وعالمياً حسب خصائصها ومجاريها وتشكلها وحجمها وديمومتها، وأثرها فيها كما يأتي:

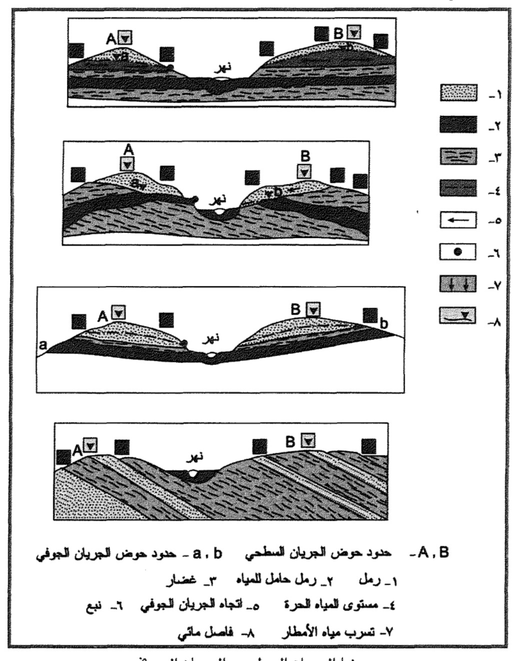
1- خصائص المساقط المائية:

أبعادها: للمسقط المائي ثلاثة أبعاد، هي:

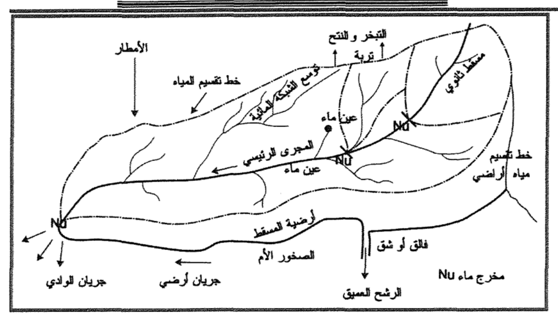
- الطول: هو امتداد المسقط بين أبعد نقطة عن المصب حتى نقطة المصب أو نقطة خروج الماء من المسقط.
- العرض: هو طول الخط الأفقي الواصل بين منتصفي الخطين الجانبين المحددين لمجاري مياه المسقط المائي، أو هو المسافة المحصورة بين الحد الأعلى للسفح وبداية الأرض المنبسطة في أسفله.
- العمق: هو المسافة المحصورة بين قمة الغطاء النباتي في أعلى نقطة في المسقط والطبقة الصخرية في أسفله.
- حدودها: يتكون المسقط المائي من حوضي الجريان السطحي والجوفي، ولهما حدود خارجية (حدود الحوض السطحي) وحدود جوفية (حدود الحوض الجوفي) تفصلها عن غيرها من الأحواض المجاورة وترسم بشكل خط مغلق، وتكون الفواصل المائية واضحة في مناطق الجبال والتلال السهلية، وغير

واضحة في مناطق المستنقعات السهلية.

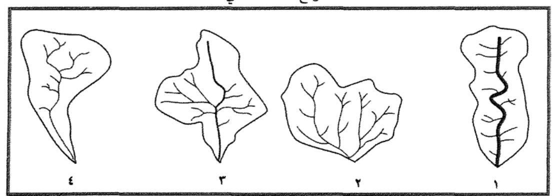
- الحدود الخارجية: هي الخط الواصل بين قمم الجبال أو التلال والمرتفعات التي تحيط بالمسقط، ويسمى هذا الخط بقاسم المياه divide حيث يفصل بين المياه المسالة من قمة الجبل إلى مسقطين متجاورين مشتركين بخط الحدود.



حوضا الجريان السطحي والجريان الجوفي



نموذج مسقط مائي



أشكال المساقط المائية حسب أماكن تفرعاتها. تكون التفرعات موزعة على كامل المجرى الرئيسي للمسقط بانتظام وتجانس (1)، أو في الجزء السفلي من المسقط (2)، أو في القسم الأوسط من المسقط (3)، أو في الجزء العلوي من المسقط (4).

- الحدود الجوفية: هي الخطوط التي تقسم المياه الجوفية بين مسقطين متجاورين تحت سطح التربة.

ج- سعاتها: يتألف المسقط المائي الكبير أو المتوسط المساحة عموماً من عدد من مساقط الوديان الفرعية أو الثانوية Sub- catchments الرافدة للمجرى الرئيسي، وتختلف مساقط المياه فيما بينها وفي مساحاتها ولا تتشابه إلا نسبياً، وتصنف حسب مساحاتها في:

- مساقط صغيرة المساحة أقل من 100 هكتار.
- مساقط متوسطة المساحة تراوح بين 100 و1000 هكتار.
- مساقط كبيرة المساحة تراوح بين 1000 و10000 هكتار.
- مساقط كبيرة المساحة جداً وتكون أكبر من 10000 هكتار.

د- أشكالها: تتباين أشكال المساقط المائية، حسب توزيع تفرعات المجرى الرئيسي والمجاري الفرعية الرافدة له كما يأتي[1]:

مكونات مساقط المياه والعوامل المؤثرة فيها:

1- المكونات الأساسية المشكلة للمساقط المائية: تشتمل على الثروات الطبيعية المتوافرة على مساحة المسقط المائي، مثال الماء الجوفي ground water والتربة والمجتمعات النباتية والحيوانية وجيولوجية وطبوغرافية الموقع، أما كيفية التأثير فيها فهي بالغة التعقيد إلا أنها تتفاعل على نحو مستمر ودائم مع عوامل المناخ المسيطرة مؤدية بذلك إلى تكوين مساقط مائية مختلفة، ذات أنواع وأشكال وسعات محددة.

تمكن الإنسان من السيطرة على منتجات المساقط المائية وسلوكها وتحويلها لمصلحة الإنسان ومجتمعه.

2- العوامل التي تؤثر في المساقط المائية وإنتاجيتها المائية:

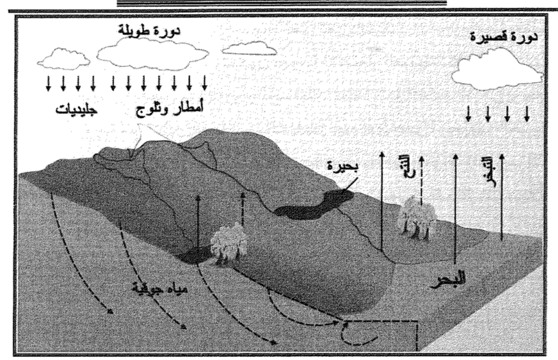
هنالك عوامل عدة تؤثر في إنتاجية المساقط المائية وفي كمية مياهها ونقاوتها وسرعة جريانها أهمها:

أ- الدورة المائية الهيدرولوجية hydrologic cycle

وهي حركة الماء وانتقاله من البحار إلى طبقات الجو ثم تكاثفه وهطله على البحر مباشرة أو على اليابسة ثم عودته إلى الجو على نحو غير مباشر بفعل الجريان السطحي للماء أو الجريان الجوفي في دورتيه القصيرة والطويلة.

---

(1) أنظر أيضاً: غطفان عبد الكريم عمار، الهيدرولوجيا ومساقط المياه (منشورات مديرية الكتب والمطبوعات في جامعة تشرين، كلية الزراعة، 2005).



الدورة الهيدرولوجية في الطبيعة

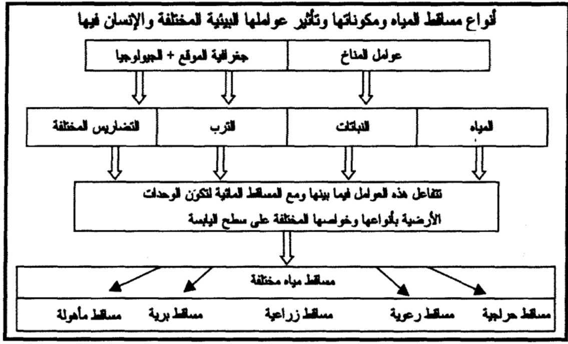
تؤدي عوامل الدورة الهيدرولوجية من حرارة وهطل مطري وغيرها في داخل المساقط المائية المختلفة إلى تكوين المنظومة البيئية ecosystem وتحديد العلاقة المباشرة للتعايش بين الكائنات الحية والمواقع الموجودة فيها، فتظهر نماذج بيئية مختلفة تتوزع مثلاً بين أعالي الجبال المهجورة في آسيا وبين التندرا والبوادي والصحاري والغابات المختلفة.

ب- الغطاء النباتي vegetation cover:

يؤثر الغطاء النباتي، بصفة رئيسية في الدورة المائية الطبيعية وفي مساقط المياه ويؤدي دوراً مميزاً في إدارتها وتنظيمها، إذ تقوم النباتات عامة بأدوار مختلفة، أهمها تأثيراً في المساقط المائية هي الغطاءات النباتية الحراجية، لأنها الأكثر استهلاكاً للماء وتشكل حاجزاً جيداً يفصل بين الأمطار وجريانها في المجاري والأخاديد والوديان، ويمكن توضيح تأثيرات الغطاء الحراجي كما يأتي:

1- الإعاقة interception: يقوم تاج الشجرة بإعاقة وصول قسم من مياه الأمطار والثلوج والجليد إلى التربة، وتنحصر أهمية الإعاقة في إطالة مدة

هطل المطر على سطح التربة، ومن ثم زيادة نفاذ الماء إلى التربة وتقليل الجريان السطحي، وتكون عموماً الأشجار العريضة الأوراق والدائمة الخضرة أفضل من الإبرية والمتساقطة، كما يقوم الغطاء النباتي بحماية التربة من تأثير ضربات حبات المطر ويحافظ على تركيبها الحبيبي ويحول دون تناثر ذراتها، ومن ثم تبقى مساماتها مفتوحة لتسريب الماء الشعري عميقاً في التربة، مما يحول دون تشكل المسيلات والانجرافات[1].



المخطط (1)

2- التظليل وتحسين الموقع: يعمل الغطاء النباتي الحيّ والميّت على تظليل سطح التربة وحمايتها من أشعة الشمس المباشرة والإشعاعات الضوئية، ويقلل بذلك البخر من سطح التربة، ويساعد على تنشيط عمل الكائنات الحية الدقيقة في المادة العضوية في التربة، فتتحسن صفاتها الفيزيائية

(1) أنظر أيضاً: ندوة الموارد الطبيعية المتجددة بالمملكة وأهمية المحافظة عليها وتنميتها (منشورات وزارة الزراعة والمياه في المملكة العربية السعودية، 1997).

وخاصة سعة التسرب water infiltration فيتحسن انتشار الجذور التي تثبت التربة.

3- النتح transpiration: تطرح الأشجار الماء بالنتح، ويكون هذا الاستهلاك على حساب المردود المائي للمسقط، وهي ناحية سلبية خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة.

4- الاستغلال: يؤثر الاستغلال الجائر للغابة سلباً في المساقط وهذا على خلاف الاستغلال الجيد.

ج- العوامل المناخية: عديدة وهي:

1- الهطل المطري: هو مصدر المياه الأوحد الكبير والمتنوع والمغذي للمسقط المائي، ويؤثر تذبذب الهطولات زمنياً أو كمياً على نحو فعال في مدخراته.

2- الحرارة: تحدد تشكل نوع الهطل (مطر- ثلج - برد وغيرها) وسرعة ذوبان الثلوج وسرعة التبخر والنتح وتجمد التربة.

3- الرطوبة النسبية: تؤثر في مقدار النتح النباتي والتبخر من التربة، وهي مصدر مختلف أنواع الهطل.

4- الرياح: يختلف تأثيرها حسب شدتها واتجاهها ومدة هبوبها في زيادة التبخر والنتح وفي توزيع الأمطار وكمياتها الساقطة على المسقط المائي، وتضر الرياح القوية بالغطاء النباتي ميكانيكياً وفيزيولوجياً.

5- الإشعاع الشمسي: يتكون من عاملي الإضاءة والحرارة، وهو يؤثر في نمو الغطاء النباتي وفعالية الكائنات الحية في التربة التي تحسن خواصها الفيزيائية بزيادة تحلل المواد العضوية المتراكمة وامتزاجها مع مكوناتها المعدنية، كما يؤثر في عامل التبخر والنتح.

د- العوامل الطبوغرافية: تؤثر طبوغرافية الموقع في طبيعة النبت من جرّاء تأثيرها في التربة والمناخ، فالارتفاع عن سطح البحر والمنحدرات ودرجة الميل وعمق التربة والسلاسل الجبلية والموقع بحسب خطوط الطول والعرض، تكوّن مناخات محلية microclimats تحدد توزع أنواع النباتات وتجمع المياه.

هـ- التربة وعمق التطبق الجيولوجي: تتكون التربة من الحبيبات المعدنية والمادة العضوية والفراغ المسامي الذي يملؤه الهواء والماء، والأتربة ليست ثابتة بل في حركة دينامية مستمرة، وتتصف التربة بخواص فيزيائية وكيمياوية ذات أهمية خاصة في مجال هيدرولوجيا المسقط المائي.

أما التطبق الجيولوجي للصّخور الأساسية التي تبطن قاعدة التربة فهو البعد السفلي لمسقط المياه (عمق المسقط)، وبذا تؤثر جيولوجية الموقع في هيدرولوجيا المسقط من حيث شكل صخورها الأساسية ونفوذية هذه الصخور وقابليتها للتشقق، ولا تتحقق زيادة المخزون المائي في التربة إذا كانت طبيعة الصخور الأساسية تسمح بتسرب الماء إلى أعماق الأرض.

و- الشكل والمساحة: يؤثر شكل المسقط ومساحته في مدة تجمع مياه الجريان السطحي، كما تؤثر السعة في كمية الماء المخزونة.

ز- استعمالات الأراضي: يجب استثمار أراضي المساقط المائية بأفضل السبل بغية توفير أعلى درجة من الحماية والصيانة، ولتحقيق أهداف إدارة المساقط المائية وتنظيمها.

- مفهوم إدارة المساقط المائية وتنظيمها واستغلالها:

يمثل علم إدارة المساقط المائية مجموعة العلوم والفنون التي تهتم بدراسة الثروات الطبيعية المتجددة وقياسها وصيانتها، مثل المياه والتربة والغطاء النباتي والثروات الطبيعية الأخرى المنتشرة في حدود وخطوط تقسيم وتوزيع الأمطار والمياه الجوفية لأي مسقط من مساقط المياه، سواء كانت هذه المساقط صغيرة أم متوسطة أم كبيرة.

تهدف إدارة مساقط المياه وتنظيمها إلى دراسة جميع الثروات المتجمعة في مساقط المياه الجارية وتنظيمها وإدارتها واستثمارها وتطويرها، وتوفير غطاء نباتي مناسب وتقليل خطر الفيضانات، كما تهدف إلى استثمار الأرض على نحو يؤدي إلى حماية الخزانات والمنشآت المائية من الإطماء وإطالة عمر السدودلر]، وإلى صيانة

التربة وتحسين إنتاجيتها (زيادة مخزونها المائي) أطول مدة ممكنة لمصلحة السكان[1].

- الوسائل التقنية والهندسية والحيوية المتبعة في إدارة أحواض مساقط المياه واستغلالها:

1- الوسائل التقنية: هي إمكانية استخدام جميع الأجهزة المتطورة ووسائل الاتصال للحصول على التنبؤات الدقيقة التي تعطي أصدق المعلومات عن مكونات المسقط المائي وتعتمد على العلوم الأخرى كالرياضيات والإحصاء وعلوم التربة والجيولوجيا والفضاء والطيران في تطبيق الاستشعار عن بعد لدراسة عوامل المناخ والأرصاد الجوية، ويمكن ذلك بالتنبؤ بوساطة المحطات الأرضية للرصد الجوي والتنبؤ بوساطة تطبيقات الاستشعار عن بعد remote sensing.

2- الوسائل الإنشائية الهندسية: تعتمد على علوم الهيدرولوجيا الهندسية التي تعالج الطرائق الضرورية لحساب الموارد المائية، وعلى التخطيط لبناء المنشآت المائية، فحين دراسة أي مسقط مائي لابد من أن تعتمد على قوانين الهيدروديناميك والهيدروليك والرياضيات الحديثة الحاسوبية والتنبؤات الهيدرولوجية، وقد أظهرت الطرائق الهندسية فعاليتها حين إنشاء المدرجات الزراعية على المنحدرات الأرضية وذلك للحد من الانسيال، ولزيادة كمية مياه الأمطار الممتصة من قبل التربة في المناطق قليلة الأمطار، وتصريف الماء الزائد في الأتربة الضعيفة الصرف وفي المنحدرات الشديدة، وكذلك حين إنشاء السدود لتنظيم تدفق مجاري المياه وحماية أراضي المناطق السفلى من السد[2].

---

(1) أنظر أيضاً: عبد الوهاب بدر الدين السيد، إدارة الغابات والمراعي (منشورات كلية الزراعة، جامعة الإسكندرية، 1995).

(2) أنظر أيضاً: محمد فيصل الرفاعي، الهيدرولوجيا الهندسية (منشورات مديرية الكتب والمطبوعات في جامعة حلب، كلية الهندسة المدنية، 1985).

3- الوسائل الحيوية: وتعني استخدام الغطاء النباتي في إدارة أحواض المياه، ويجب أن يشغل الغطاء النباتي (حراجي، مراعٍ أم محاصيل زراعية) المرتبة الأولى بين الوسائل التي يمكن إتباعها في هذا المجال لفائدته الكبيرة في صيانة التربة وحمايتها.

النمذجة الرياضية وتنميتها المستدامة:

يمكن التنبؤ بها عن كمية الأمطار والمخزون المائي والتدفق النهري وانبعاث الينابيع وكمية التربة المفقودة بالانجراف المائي بغية الاستغلال الرشيد لأحواض المياه، وتتطلب حسن إدارة أحواض مساقط المياه معرفة كل ذلك لتقدير الفاقد مسبقاً، لذلك وضعت لهذا الغرض معادلات تجريبية متطورة تهدف إلى التنبؤ زمنياً عنها وصار للحواسيب دور مهم في تسريع الحصول على النتائج، على سبيل المثال تعدّ المعادلة العالمية الأكثر شيوعاً واستعمالاً لصيانة التربة وفي إدارة أحواض مساقط المياه للتنبؤ عن فقد التربة الناتج من الانجراف المائي الصفائحي sheet erosion والجدولي rill erosion على الأراضي المزروعة والمغطاة بالغابات والمراعي، كما يأتي:

$$A = RKLSCP$$

K	وصف التربة
2.0	- تربة سطحية تعلو طبقة صخرية قاسية
1.5	- تربة ذات أفق علوي قليل العمق وتحت تربة متراص
1.2	- تربة متوسطة العمق مع تحت تربة قليل النفوذية
1.0	- تربة عميقة مع تحت تربة متوسطة النفوذية
0.8	- تربة عميقة مع تحت تربة نفوذ
0.5	- تربة عميقة نسبياً نفوذة، تتفتت عندما تكون رطبة
0.36	- تربة عميقة ونفوذة وتتفتت عندما تكون رطبة
0.30	- تربة عميقة جداً ونفوذة وتتفتت عندما تكون رطبة

جدول معامل قابلية التربة للانجراف المائي kحيث:

A = التربة المفقودة مقدرة بالطن/هكتار.

R = العامل المطري.

K = معامل قياس قابلية التربة للانجراف بماء المطر (حسب الجدول).

(القيمة العالية لمعامل K هي دليل على قابلية التربة للانجراف).

L,S = معاملان يحددان طول المنحدر (L) ودرجة ميله (S) في جدول خاص.

C = يمثل الغطاء النباتي ومعامل الإدارة وتراوح قيمة C بين (صفر و1 في جدول خاص) ، (القيمة الصغيرة هي دليل جيد على حماية التربة بالغطاء النباتي).

P = معامل صيانة التربة بين (صفر و1 في جدول خاص) ، تعني القيمة (1) أنه لا تستخدم أي طريقة لصيانة التربة، وتتم الحراثة باتجاه خط الميل (أي من أعلى المنحدر إلى أسفله)، وعلى العكس تكون قيم P منخفضة حين إتباع طرائق رشيدة في صيانة التربة.

هذه المعادلة تتنبأ عن فقد التربة الناتج من الانجراف السطحي والانجراف الجدولي ولا تفيد في حالة الانجراف الأخدودي، كما أنها وضعت للأتربة المتوسطة القوام وليس للأتربة الثقيلة والغدقة الغضارية.

وفي الأحوال كافة ينبغي ألا يتجاوز الفقد في الهكتار الواحد في تربة سلتية عميقة ونفوذة مغطاة بالغابات الخمسة أطنان، وذلك حين تطبيق العمليات التحسينية في استغلال الأراضي وإدارتها في المسقط المائي أصولاً[1].

مسامية التربة : Porosity of the soil

مسامية التربة مصطلح يعبر عن الفراغات الموجودة بين حبيبات التربة الصلبة سواءً كانت عضوية أو معدنية أو تجمعات تلك الحبيبات، تلعب المسامية دوراً كبيراً في تحديد نفاذية التربة (معدل تسرب الماء أو الهواء خلال التربة في وحدة الزمن)، في الظروف الطبيعية تملأ المسام بالهواء والماء والجذور، تقسم مسام التربة إلى:

(1) الموسوعة العربية، حسن علاء الدين، المجلد الثامن عشر، ص498

❖ مسام دقيقة: وتسمى الفراغات الشعرية.

❖ مسام كبيرة: وتسمى أيضاً بالفراغات الهوائية.

المسامية في الترب المختلفة:

الرمل ذو مسام كبيرة ومستمرة وأقل في مجموعها، الطين ذو مسامات صغيرة ومتقطعة وأكثر في مجموعها، حركة الماء تكون أسرع في الترب الرملية وذات التجمعات الكبيرة نسبياً.

المسامية وحركة الماء:

تؤثر طبيعة المسام وحجمها في حركة الماء وقدرة التربة على الاحتفاظ به، تمتلئ المسام الصغيرة بالماء عند ابتلال التربة مما يحد من انتشار الهواء بين تلك المسامات، تكون حركة الماء بواسطة الجاذبية في المسام ذات الأقطار بين 0.03- 0.06 ملم، الشعيرات الجذرية ذات أقطار تتراوح ما بين 0.0008- 0.012 ملم.

في التربة حيث أغلب المسامات أقل من 0.03 ملم، قوى التماسك تحتفظ بالماء في المسامات الصغيرة، لذا فإن المسامات الصغيرة تكون أكثر أهمية لنمو النبات وليس المسامات الكبيرة.

القوام الطمبي هو الأفضل من حيث حركة الماء وحجز الكميات الكافية منه والتهوية المناسبة، بنية التربة قد تقوم بالدور ذاته للقوام الطميي[1].

المسامية : Porosity

المسامية هي مجموعة الفجوات (متصلة أو لا) في صخر (جيولوجيا) أو في مادة أخرى يمكن أن يحوي مائعاً (سائل أو غاز).

المسامية هي أيضاً قيمة عددية التي تعبر عن هذه الفجوات، حجم الفراغ

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

قسمة حجم المادة الإجمالي يعبر عنه بالرمز Φ.

نميز نوعين من المسامية: مسامية الشقوق ومساميات الفجوات.

الشقوق هي مجالات فارغة حيث يكون طول بعدين أعلى بشكل بين من البعد الثالث، مسامية الشقوق مرتبطة ميكانيكية أو حرارية.

أنواع المسامية:

نستطيع أن نميز بين عدة أنواع من المسامية:

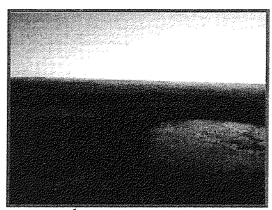
- المسامية المغلقة: هي مسامية الفجوات التي لا يمكن للعوامل الخارجية الوصول إليها (غير صالحة للاستعمال لاستغلال الموارد).
- المسامية الحرة: هو عكس المسامية المغلقة.
- المسامية الفخية: هي مسامية حرة لا تسمح باسترجاع الموائع المحتجزة.
- المسامية المفيدة: هي المسامية التي تسمح باسترجاع الموائع المحتجزة.
- المسامية المتبقية: هي المسامية الناجمة عن الفراغات غير المتصلة فيما بينها أو مع الوسط الخارجي.
- المسامية الكلية: هو مجموع المسامية المفيدة والمسامية المتبقية.
- المسامية الفعالة: هو المصطلح المستعمل في الهيدروجيولوجيا، هذه المسامية هي تلك التي يتحرك فيها الماء ويمكن استرجاعه.

الصخور المسامية يمكن أن تكون صخور خازنة، يعني تحوي موائع (غاز طبيعي، بترول، ماء): هذا المخزون يمكن أن يكون طبيعي (مخزون طبيعي من الغاز أو البترول) أو محقون من قبل الإنسان (تخزين تحت الأرض).

المسامية يمكن أن تنجم أيضاً عن تكاثف عدة ثغور ببلورة، هي غالباً عبارة عن فجوات مغلقة، توجد داخل البلورة أو في الصدوع الطفيفة بين الأجسام البلورية أو بينية المعادن/أكسيد[1].

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

المستنقع: Swamp



[1]Author: psyon

المستنقع swamp هو تجمع ضحل للمياه على سطح الأرض في المناطق المنخفضة التضاريس، التي تتصف عادة بانحدار قليل، مما يؤدي إلى تجمع المياه فوق الأرض لضعف نفاذية آفاقها، أو لتوافر أفق كتيم قريب من سطحها غير نفوذ، وهذا ما يسهم أحياناً في تكوين الترب ذات التشكل المائي hydromorphic، نتيجة غمر الأراضي بالمياه مدة طويلة، أو حالما يتجمع الماء الجوفي على عمق يقل عن 3م تحت سطح الأرض، ويمكن عندئذ أن يصل الماء إلى سطح التربة.

مراحل تكوينه:

يتكون المستنقع عادة في المناخات الرطبة نتيجة الهطل العالي للأمطار، أو لتجمع مياه طوفان الأنهار والينابيع في سهول البحيرات القديمة ذات الميل الضعيف، مما يحد من الجريان السطحي للماء، تؤدي أيضاً النفاذية الضعيفة للتربة، وارتفاع نسبة الرسوبيات العضوية والمعدنية، مثل الطين، إلى إشباع الطبقات السطحية بالماء الشعري للمستنقع وضعف التهوية وسيادة الشروط اللاهوائية، مما يشجع على نمو النباتات المستنقعية اعتماداً على مياه الأمطار بالدرجة الأولى، وتراكم الخث peat الناتج من موت النباتات النامية تدريجياً على التربة، وتكون أفق معدني تحت طبقة

(1) http://www.wallpaperbase.com/landscape-swamp.shtml

الخث تظهر فيه عملية الوحل cley، تسود فيه عمليات الاختزال التي تعمل على تكوين مركبات الحديد والمنغنيز الثنائيين، كما تتهدم فيه مجمعات التربة وتكون ألوانه عادة خضراء زرقاء رمادية متداخلة.

يسهم أيضاً في سرعة تكوين الترب المستنقعية الرعي غير المنظم للحيوانات الذي يؤدي إلى تماسك سطح التربة، والإساءة إلى الصرف المائي الطبيعي، وإطالة مدة ركود الماء على سطحها وانتشار الطحالب.

بيئة المستنقعات:

تتصف بيئة المستنقعات بارتفاع رطوبة تربتها، مما يؤثر سلبياً في سرعة نمو النباتات المستنقعية المحبة للماء، ومن المعروف أن زيادة الرطوبة تعمل على خفض كمية الأوكسجين في هواء التربة، ومن ثم خفض سرعة تحلل المخلفات العضوية المتراكمة، وعدم تحللها نهائياً، ونتيجة لذلك تتراكم المواد العضوية بدرجات مختلفة من التحلّل، ويحتوي الماء الأرضي على كميات مختلفة من الأملاح الذائبة تشجّع نمو النباتات المستنقعية وتأقلمها، وأكثرها انتشاراً نبات السعد carex وبعض الأعشاب الحبية والقصب Phragmites communis، كما ينتشر بعض أنواع الطحالب، والشجيرات، مثل الصفصاف Salix والبيتولا Petula والحور الرومي الأسود والحور الرومي الرمادي، وغيرها، وتنتشر أيضاً أعشاش الطيور المائية والأسماك وبعض الثدييات الصغيرة وثعالب المياه والسمور، ومع مرور الزمن يمكن أن يبلغ الخث المتراكم ارتفاعاً كبيراً، وأن ينمو مكان الأنواع الشجرية السابقة بعض الصنوبريات المستنقعية القزمة والشجيرات والجنبات المستنقعية المقاومة لارتفاع رطوبة الترب.

تصنيف ترسب المستنقعات ومواصفات أنواعها:

تصنف المستنقعات حسب نشأتها في نوعين من الترب وفق الآتي:

1- الترب المستنقعية المنخفضة: ينشأ هذا النوع نتيجة تراكم المياه في السهول المنبسطة في المواقع المنخفضة، وعلى شرفات الوديان، وبين الانجرافات

الجليدية والأهوار التي تتوضع في الدالات، ومنذ أكثر من عشرة آلاف سنة، وتكتسب بنية مميزة نتيجة تعاقب المجتمعات النباتية التي احتلت المنطقة، وقد يعود هذا التعاقب الواضح إلى تغير المناخ الذي أثّر في الغطاء النباتي ومخلفاته، ومثالها فجوات الغابات في فلوريدا، وخث مستنقعات شمالي أوروبا، تزيد سماكة هذه الترب المستنقعية عادة على 10 أمتار، وتختلف فيما بينها بمحتواها المعدني، إذ تحتوي الطبقات العميقة على مقادير كبيرة نسبياً من العناصر المعدنية، ويتغير محتواها من الكاتيونات ورقم حموضتها بدرجة كبيرة بحسب تركيب الماء المسبِّب لنشوئها ونشاط العمليات اللاهوائية، تتكون الترب الخثية الحامضية حينما يكون الماء حامضياً، أما إذا كان الماء محمّلاً بأملاح الكالسيوم فينتج منه خث قريب من التعادل، وقد تشارك هياكل القواقع المائية في تراكم طبقات الخث في أثناء ترسبها، وتعد المستنقعات المتكونة في شرقي إنكلترا من الأمثلة المشهورة للخث الغني بالقواعد.

2- الترب المستنقعية العالية: تتكون نتيجة ارتفاع معدلات الأمطار الهاطلة وزيادة الرطوبة الأرضية كثيراً، مما يخفض من معدل تحلل المخلفات النباتية المتساقطة وسيادة الأحياء اللاهوائية في وسط مشبع بالرطوبة، تتوافر هذه الشروط في العديد من المناطق الأوروبية وكندا، وفي المناطق المدارية المطيرة، يكون خث الترب المستنقعية العالية الأمطار حامضي التأثير لغسل أملاح تربته وقواعدها.

استصلاح المستنقعات واستعمالاتها المختلفة:

تهدف مشروعات الاستصلاح إلى تحويل الأراضي المغمورة بالماء والينابيع المختلفة إلى أراضٍ زراعية تروى بالراحة بعد توفير نظام فعّال لصرف الماء الزائد والحد من ارتفاع مستوى الماء الأرضي مجدداً إلى الطبقة المزروعة وذلك بإنشاء المصارف الحقلية والفرعية والرئيسة، بغية تحسين الصفات الفيزيائية والكيمياوية

والحيوية لتربة المستنقع، ومن الضروري أيضاً إنشاء خنادق الحماية، وتوفير السدات والسدود لحجز المياه الزائدة في فترات الهطل المطري العالي، واستخدام المياه في أعمال الري الحديث في فترات الجفاف لتوفير الرطوبة المناسبة للحاصلات المزروعة، كما يجب متابعة تطور خصوبة التربة، والاهتمام بعمليات الخدمات المناسبة، والتسميد المتوازن لرفع المقدرة الإنتاجية للترب المستصلحة، وفيما يتعلق باستعمالاتها المختلفة يمكن إيجازها وفق الآتي:

1- تحويل ترب المستنقعات المختلفة إلى ترب زراعية ذات إنتاجية عالية تحتوي عادة على كميات كبيرة من المادة العضوية، والرسوبيات الغنية بالعناصر المعدنية الضرورية لحياة النباتات المختلفة، ويشجع صرف الماء الزائد منها على تحلل الخث المتراكم وتحرير عناصره المعدنية وزيادة توفرها للنبات.

2- ازداد حديثاً استخدام الترب المستنقعية بعد تجفيفها وصرف الماء الزائد في تنفيذ العديد من المشروعات الحضارية والخدمية مثل بناء الوحدات السكنية والمدارس والحدائق والمدن الرياضية، وغيرها، مما يسهم في تحسين بيئة المستنقعات والإقلال من أضرارها على الحياة العامة على وجه الأرض، إلا أن ذلك أثّر سلباً في الحياة البرية، وأدى إلى اختلال التوازن في النظام البيئي نتيجة الممارسات الخاطئة للإنسان.

3- يستخدم الخث الناتج من المستنقعات وسطاً زراعياً في الأصص الزراعية لزراعة نباتات الزينة والخضراوات، كما يستخدم مهداً في الدفيئات الزجاجية وفرشة للحيوانات في إسطبلات تربية الحيوانات المختلفة لامتصاص الرطوبة الزائدة وحماية الحيوانات، كما يخلط الخث أحياناً مع الترب الزراعية لرفع نسبة المادة العضوية في التربة، ويضاف في أغلب الأحيان بعض العناصر المعدنية للخث قبل طرحه للبيع في عبوات مناسبة، ويتصف الخث بانخفاض الناقلية الحرارية وارتفاع السعة الرطوبية، وامتصاصه للغازات بدرجة عالية، وغيرها[1].

(1) الموسوعة العربية، محمد سعيد الشاطر، المجلد الثامن عشر، ص525

ومن الضروري في النهاية التعرض لمشكلة الغدق الطبيعي والمصطنع للترب الزراعية المحدودة المساحة في سورية، التي تنتشر في مناطق الاستقرار الأولى، وتتمثل بالسفوح الغربية للجبال الساحلية والسهول الساحلية الداخلية المتأثرة فعلياً بالمناخ المتوسطي، ولاسيما في مناطق من سهل عكار والغاب ومناطق محدودة من القنيطرة ومحافظتي طرطوس واللاذقية، وتنشأ هذه الترب نتيجة الأخطاء الشائعة في أنظمة الصرف والري، إذ تستخدم عادة طريقة الري السطحي والتطويف فترتفع نسبة المياه الأرضية إلى سطح التربة، لعدم توافر نظام فعّال لصرف المياه الزائدة مما يجعل خواص التربة المختلفة غير ملائمة لنمو النباتات الاقتصادية[1].

مسلخ: Slaughterhouse

المسلخ Slaughterhouse هو المكان الذي تسلخ فيه الحيوانات ومن ثم تعالج وتجهز إلى لحم معد للأكل، ومن أشهرها البقر للحم البقر والبتلو، الخراف، الخنازير، الأحصنة للحم الخيل، الماعز، الدواجن بجميع أنواعها مثل الدجاج، الديك الرومي والبط.

وفي الولايات المتحدة، يسلخ حوالي 10 مليار حيوان سنوياً في 5,700 مسلخ ومعمل إنتاج فيها أكثر من 527,000 عامل[2]، وفي عام 2007، تم استهلاك 28.1 مليار رطل من لحوم البقر في الولايات المتحدة فقط[3]، وفي كندا، يسلخ حوالي 650 مليون حيوان سنوياً[4]، وفي الاتحاد الأوروبي، يبلغ العدد السنوي 300

---

(1) أنظر أيضاً: بديع ديب ومحمد سعيد الشاطر، دراسة حول الحالة الكيميائية للترب السورية وعوامل تدهور خصوبتها ضمن برنامج العمل الوطني لمكافحة التصحر (بالتعاون بين وزارة الدولة لشؤون البيئة، وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي UNDP، دمشق 2001).

(2) Williams, Erin E. and DeMello, Margo. Why Animals Matter. Prometheus Books, 2007, p. 73.

(3) U.S. Beef and Cattle Industry", United States Department of Agriculture, cited in Torres, Bob. Making a Killing. AK Press, 2007, p. 45.

(4) Slaughterhouses", Global Action Network, accessed March 18, 2008.

مليون من البقر والغنم والخنازير بالإضافة إلى أربعة مليار من الدجاج[1].

عملية السلخ:

عملية السلخ تختلف حسب النوع والمنطقة، ويمكن أن يسيطر عليها القانون المدني فضلاً عن القوانين الدينية مثل موافق للشريعة اليهودية وحلال.

الإجراء النموذجي هو التالي:

1- تنقل الماشية بالشاحنة أو السكة الحديد من المزرعة أو المعلفة.

2- ترعى الماشية في عقد الأقلام.

3- تفقد الماشية الوعي من خلال تطبيق الصدمات الكهربائية من 300 فولت و 2 أمبير إلى الجزء الخلفي من الرأس، وعلى نحو فعال صاعقة الحيوان (هذه الخطوة غير محظورة بموجب التطبيق الصارم لقوانين الحلال وكشروت).

4- تعلق الحيوانات رأساً على عقب من جانب واحد من سيقانها الخلفية على خط المعالجة.

5- يقطع الشريان السباتي وحبل الوريد بسكين، نزيف الدم يسبب الوفاة من خلال فقدان الدم.

6- تتم إزالة الرأس، وكذلك الأقدام الأمامية والخلفية، قبل إزالة الجلد، يقص حول الجهاز الهضمي لمنع التلوث البرازي في وقت لاحق في هذه العملية.

7- يزال الجلد بأداة خاصة إلى أسفل، ويمكن أيضاً أن يزال الجلد وذلك بوضع الجثة على مهد والسلخ بسكين.

8- تتم إزالة الأجهزة الداخلية وتفتيشها من الطفيليات الداخلية وعلامات المرض عليها، كذلك يتم فصل القلب والرئتين وتفتيشها، ثم يتم فصل الكبد للتفتيش ويتم إزالة اللسان من الرأس، ثم يقوم رئيس التفتيش بالكشف على الغدد الليمفاوية لعلامات أمراض جهازية.

(1) Stevenson, Peter. "Animal welfare problems in UK slaughterhouses", Compassion in World Farming, July 2001.

9- تخضع الجثة للتفتيش من قبل مفتشي الحكومة طلباً للسلامة (وهذا هو التفتيش التي تقوم بها دائرة التفتيش على سلامة الأغذية في الولايات المتحدة والوكالة الكندية في كندا).

10- تعرض الجثة للمعالجة للحد من مستويات البكتيريا بالبخار أو المياه الساخنة، أو الأحماض العضوية.

11- تبرد الجثة لمنع نمو الكائنات الحية الدقيقة وللحد من التدهور في حين ينتظر توزيع اللحوم.

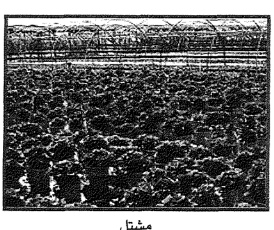
12- يتم تقسيم الجثة المبردة إلى قطع عادية وممتازة ما لم يطلب الزبون جانبين سليمين من اللحوم.

13- يتم إرسال نفايات المواد مثل العظام والشحم إلى منشأة للتحويل.

14- يتم إرسال المياه العادمة، التي تتألف من الدم والبراز، الناتجة عن طريق عملية الذبح إلى محطة معالجة المياه العادمة.

15- يتم نقل اللحم إلى مراكز التوزيع ثم يتم توزيعها على أسواق التجزئة. يوجد أكبر مسلخ في العالم في مدينة تار هيل في ولاية كارولاينا الشمالية، وهو قادر على سلخ أكثر من 32,000 خنزير في اليوم، أما أكبر مسلخ في آسيا فيقع في مدينة ممباي الهندية[1].

المشاتل: Nurseries



مشتل

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

المشاتل nurseries: هي الأماكن المخصصة والملائمة لإكثار أنواع النباتات وأصنافها الشجرية والخضرية والعشبية بكميات كبيرة، وتربيتها إلى الحجم المناسب لزراعتها في الأرض الدائمة لإنتاجها.

والمشتل مكان ينتج نباتات صغيرة بقصد غرسها في الحدائق والحقول والبساتين، وتتنوع النباتات التي ينتجها المشتل ما بين نباتات زينة وأزهار، ونباتات فاكهة وخضروات وأشجار الغابات، وقد يقصد بالمشاتل المساحة من الأرض الزراعية المحمية أو المكان المخصص لإجراء عملية التكاثر والرعاية وإنتاج شتلات النباتات، حيث تزرع البذور أو عقل بعض الأصناف بغرض إنتاج الشتلات.

أعمال المشتل:

غالباً ما تقام المشاتل لأغراض تجارية، ومن أجل ذلك فإن الأنشطة التي تقوم بها تمتد لتصل إلى كل ما له صله بالنباتات والحدائق، كبيع التربة والسماد، أو خلطهما معاً، وكذلك تجهيز الأصص والحاويات التي توضع بها النباتات، وتوفير مختلف الأنواع من معدات البستنة وأثاث الحدائق[1].

أنواع المشاتل:

تصنف المشاتل وفق الأنواع الآتية:

- مشاتل زراعية دائمة للقطاع العام، تنتج فيها غراس الأشجار المثمرة والحراجية والتزيينية والرعوية وفق برنامج محدد لتزويد مشروعات التشجير والتحريج في أراضي أملاك الدولة ومزراعها.
- مشاتل زراعية تابعة للقطاع الخاص تختص بإنتاج الغراس المختلفة لتزويد المشروعات الزراعية الخاصة بزراعة الأشجار المثمرة ونباتات الزينة ومصدات الرياح في الأراضي الخاصة.
- مشاتل مؤقتة ومتنقلة تُنشأ في أماكن المشروعات الزراعية لمدة محددة وفق

(1) المصدر السابق.

خطة التشجير ونوعيتها المعتمدة من قبل الدولة.

- مشاتل حراجية متخصصة في إنتاج غراس المخروطيات ومتساقطات الأوراق الضرورية لمشروعات التشجير في القطاعين الخاص والعام[1].

فوائد المشاتل:

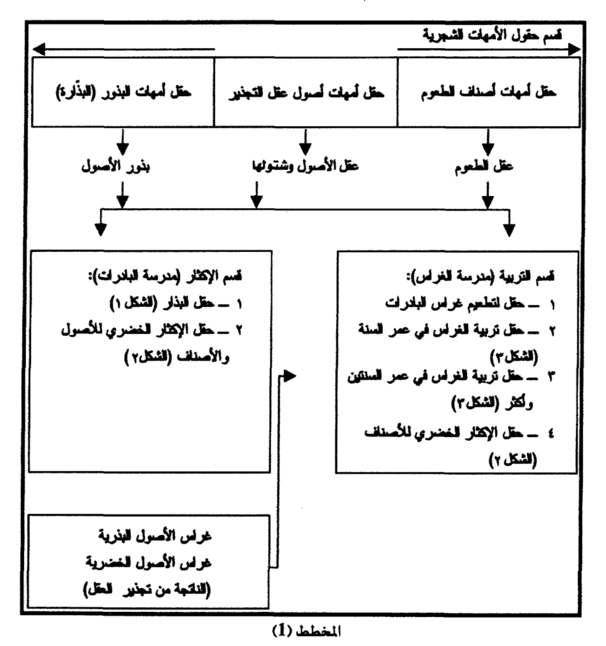
تعتبر المشاتل من أهم أسباب نجاح وتقدم النهضة الزراعية، حيث تعتمد على تطبيق الأساليب العلمية المتطورة المختلفة، واستخدام البيوت المحمية بأنواعها المختلفة في مجال إكثار وإنتاج شتلات وغراس نباتات الزينة وشتلات الغابات وغيرها، ويمكن تحديد الأهداف من إقامة المشاتل فيما يلي:

- توفير الظروف البيئية الملائمة لإكثار الشتلات بالبذور أو الأجزاء الخضرية وكذلك لتوزيع الشتلات اللازمة للزراعة داخل المدن.
- إنتاج الشتلات الجيدة من الأصناف الممتازة وشتلات النباتات الكبيرة.
- الاهتمام بالأمهات عالية الإنتاج مع مناسبتها للظروف البيئية وخلوها من الأمراض والحشرات لتمثل الأساس الأول في انتشار الأنواع وحفظها والتوسع في زراعتها بزيادة الأعداد الناتجة منها بالإكثار الخضري.
- تشغيل الأيدي العاملة وزيادة الخبرة بالممارسة والتدريب.
- توفير الظروف البيئية المتحكم بها وخاصة لإجراء التجارب والأبحاث الزراعية للوقوف على الوسائل المثلى في زراعة ورعاية وخدمة المشاتل لزيادة الإنتاج وتحسين نوعية المحاصيل البستانية.
- إمداد الحدائق بالشتلات والنباتات اللازمة للزراعة في أوقات محددة وكذلك لتعويض النقص من التالف والميت من نباتات الحدائق واستبداله بنباتات جديدة بصورة سريعة، وهناك أنواع عديدة من المشاتل فمنها العامة والخاصة والتجارية وعند إنشائها يجب أن تتوفر شروط منها دراسة تحديد الغرض الإنتاجي ومستلزماته والقوى البشرية وغيرها.

(1) أنظر أيضاً: هشام قطنا، حسني جمال، المشاتل والإكثار الخضري (منشورات جامعة دمشق 1998).

تقسيمات المشتل:

يعد المشتل مزرعة خاصة تتميز بنظام إنتاجي كثيف ومعقد، تنتج فيها الغراس في أقسام منفصلة حسب طبيعة عمليات الإكثار وأغراضها، ويمكن عموماً تقسيم أرض المشتل وفق الأقسام (أو المدارس) الأساسية الآتية: قسم الإكثار، وقسم التربية، وقسم أشجار الأمهات، وقسم إنتاج غراس الأشجار المثمرة، وقسم إنتاج غراس الأشجار الحراجية والتزيينية، وقسم زراعة شتول الخضار وأزهار القطف وإكثارها.



المخطط (1)

ويبين المخطط (1) مثالاً للتقسيمات الأساسية في مشتل نموذجي لإنتاج غراس الأشجار المثمرة والحراجية والتزيينية:

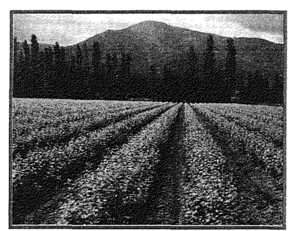
1- في قسم الإكثار تجري عمليات إكثار الغراس، ويقسم إلى حقلين:

- حقل البذار، ويخصص للإكثار البذري.



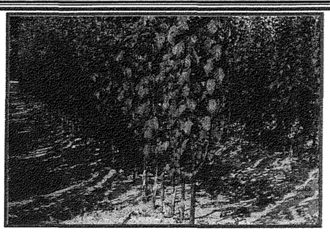
حقل (مدرسة) الإكثار البذري

- حقل الإكثار الخضري: يخصص للإكثار اللاجنسي لمختلف الأنواع والأصناف، ويسمى "مدرسة البادرات"، وتخصص له أجود أجزاء المشتل وأخصبها، ذات تربة مستوية عميقة ومفككة وجيدة الصرف للرطوبة، ومحمية بمصدات الرياح وقريبة من المصدر المائي.



حقل للإكثار الخضري بتجذير عقل الأصناف والأصول المختلفة

2- قسم التربية: ويقسم إلى أربعة حقول (كما في المخطط السابق) ويخصص هذا القسم للحصول على غراس جاهزة للزراعة في الأرض الدائمة.



حقل (مدرسة) تربية الغراس المطعمّة

3- قسم أشجار الأمهات (أو مدرسة الأمهات الشجرية)، ويشمل ثلاثة حقول:

- الحقل الأول: يخصص لأشجار الأمهات البذارة للإكثار البذري وإنتاج الأصول البذرية، ويخضع للتربية الفنية الأصولية، وتختار البذور من الثمار المبكرة النضج ومن النصف العلوي للشجرة، لأن بذورها أكثر حيوية من نصفها السفلي.
- الحقل الثاني: يخصص لأشجار الأمهات الخاصة بإنتاج العقل، أو الأصول للإكثار الخضري، ومن أهم عمليات العناية فيه، القطع التجديدي لتجديد نمو الطرود الخضرية الضرورية للتجذير، وتربيتها تربية حرة أو على الأسلاك[1].



حقل الأمهات الشجرية لإنتاج العقل

(1) أنظر أيضاً: محمود حموي وآخرون، أساسيات الخضار والفاكهة (منشورات جامعة حلب 1986).



حقل أمهات أصناف التفاحيات واللوزيات (المغرب)

- الحقل الثالث: وهو حقل الأصناف المختلفة، التي تضمن الحصول على العقل والبراعم الجيدة الضرورية للتطعيم، ولابد من تسميدها وفق المتطلبات النوعية والصنفية، وطور حياة أشجارها، والقيام بمختلف العمليات الناظمة لنمو الأشجار وتطورها.

4- قسم إنتاج الغراس الحراجية والشتلات التزيينية والخضرية: ينشأ على أرض جانبية وفق الحاجة والخطة المعتمدة.

شروط انتقاء أرض المشتل:

تعدّ طبيعة التربة ومواصفاتها المختلفة العوامل الرئيسة والحاسمة للحصول على غراس ممتازة ذات مجموعتين خضرية وجذرية جيدتين ويمكن إيجاز الشروط المطلوبة بالآتي:

1- أن تقع أرض المشتل في مركز منطقة التشجير، قريبة من الطرقات العامة والخطوط الحديدية والمناطق الآهلة بالسكان لتوفير اليد العاملة المتمرسة، وأن تتوافر فيها الكهرباء والمياه الصالحة للري وغيرها من المستلزمات.

2- أن تكون مساحتها كافية لاستيعاب أقسام المشتل وحقوله، ويفضل أن تكون متجاورة من دون فواصل أو مسافات كبيرة بينها.

3- أن تستبعد المناطق المرتفعة جداً عن سطح البحر والمتميزة بشروط مناخية غير ملائمة لنمو الغراس وتطورها، وتعد أيضاً المناطق المنخفضة جداً غير

ملائمة لإنشاء المشاتل لارتفاع رطوبة تربتها، مما يؤدي إلى تأخر النمو الخضري للغراس، وتعرضها للصقيع والبرودة، واختناق جذورها، ويجب ألا يتجاوز ارتفاع مستوى الماء الأرضي 1- 2م من سطح الأرض سواء بعد الري، أم بعد هطل الأمطار الغزيرة.

4- تجنب المنحدرات الشديدة والتجاويف الأرضية التي تزيد من انجراف التربة، وتعوق استخدام المكننة الزراعية.

5- لا تنتشر فيها الحيوانات القارضة والديدان الضارة والفطريات والحشرات الضارة والنجيليات وغيرها.

6- تفضل المناطق الخالية من الرياح الشديدة، وذات التربة المتجانسة والمعتدلة الرطوبة والقليلة الانحدار لتسهيل الصرف المائي، وتجنب تجمع الهواء البارد، أما اتجاه المنحدر فيتوقف ذلك على المناخ، ففي المناطق الباردة يكون الاتجاه جنوبياً، وفي المعتدلة الحرارة جنوبياً شرقياً، أما في الدافئة والحارة صيفاً فيكون شمالياً شرقياً أو غربياً لتحاشي تأثير الجفاف والنفحات الحارة الشمسية صيفاً.

7- أن تكون التربة عميقة خصبة مفككة، وتعد الأراضي الطينية والرملية المالحة والمغطاة بالأعشاب الكثيفة المعمرة (مثل النجيل والرِزِّين) غير ملائمة، لأنها فقيرة وذات خصائص فيزيائية رديئة، أما الترب الجيدة الصرف الخفيفة والمفككة المعتدلة الحموضة pH والمتوازنة بعناصرها المغذية، مثل الرملية الطينية والحمراء والكستناوية والطينية الخفيفة والمتوسطة، الزراعية منها أو الحراجية فهي ذات تهوية وتصريف جيدين ورطوبة كافية لضمان نمو جيد وقوي للمجموعة الجذرية، ولا تناسب الترب القاسية الكتيمة إقامة المشتل لسوء تصريفها للماء، وكذلك التَّحتُرية البحصوية، لأنها شديدة الصرف المائي.

يجب عامة أن تكون التربة ثقيلة بتركيبها الفيزيائي في المناطق المتميزة بانخفاض رطوبتها، وخفيفة في المناطق الرطبة، وينبغي تسميدها سنوياً جيداً

بالسماد البلدي المتخمر، وكذلك بالكميات المناسبة من الأسمدة الآزوتية والفسفاتية والبوتاسية، وأن تخلط جيداً مع التربة.

8- أن تقبل التعقيم بالبخار أو المواد الكيمياوية وغيرها من دون ضرر لها.

منشآت المشتل الأساسية والإضافية:

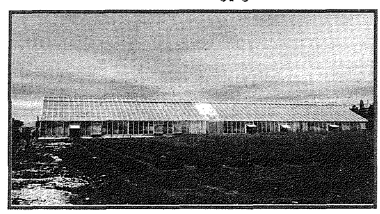
تشتمل على الأبنية والمنشآت الفنية الآتية:

1- أبنية الإدارة: وتضم مكاتب الإدارة والفنيين، وأماكن الاستراحة، وتكون قريبة من المدخل الرئيسي ومن موقف السيارات.

2- أبنية مخازن المواد ومستلزمات الإنتاج: تضم مواقف الآليات والصيانة ومستودعات للأسمدة والمبيدات، وغرفاً لتخزين البذور، ومنظمات النمو والإكثار.

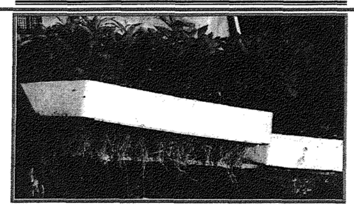
3- أبنية الإنتاج والتسويق، وتضم:

- منشآت العمل والإنتاج الخاصة بتحضير العقل والبذور والأوساط الزراعية من أحواض وأوعية، ولفرز الغراس والأصول وتصنيفها.
- منشآت الإكثار والتربية: وتضم الدفيئات الزجاجية greenhouses "glass houses، الدفيئات اللدائنية plastic houses، الأنفاق اللدائنية plastic tunnels، المراقد frames، المظلات shades، وغيرها[1].

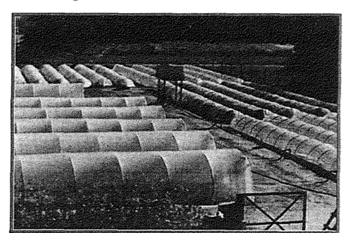


دفينة مكيفة لإكثار العقل الغضة للزيتون (سورية) وحقل تقسيمها

(1) H. T. HARTMAN, & D.E. KESTER, Plant Propagation (Prentice, Hall, Inc., New Jersey 1983).

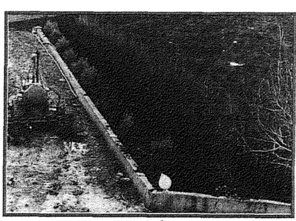


دفينة لتفسية الغراس المكاثرة بالنسج



منظر عام لأنفاق متوسطة ومنخفضة مزروع تحتها محاصيل مختلفة

- منشآت خدمة الغراس والتخزين: وتشمل تقليم الجذور وتشذيب الأصول والتصنيف والحزم، أما التخزين أو تشتية الغراس فتتم بطرائق مختلفة بالخزن البارد، أو في غرف التشتية (الأقبية)، أو بالطمر.



طريقة حفظ غراس الأشجار المثمرة طمراً ضمن حفر طويلة وتحضينها بالتراب (سورية)

- منشآت البيع والتسويق وحماية المشتل بسياج معدني مجهز بأبواب ومداخل تسمح بسهولة حركة الآليات وأجهزة الخدمة.

4- الآليات والأجهزة والأدوات الزراعية: ومن أهمها الجرارات الزراعية وآليات إعداد التربة وتسويتها وإزالة الأعشاب، وتحضير الأوساط الزراعية وتعبئتها، ووسائط النقل وأجهزة الري، وأجهزة تعقيم التربة، وحفظ البذور والأجزاء الخضرية، والغرابيل والمناشير والمقصات والأقواس ووسائل الربط المختلفة، وأدوات التقليم واقتلاع الغراس وإزالة الأوراق وحزم الغراس، وغيرها.

أوساط الإكثارين البذري والخضري:

يتوقف نجاح الإكثار أو تربية الغراس على اختيار الوسط الزراعي، وثمة أوساط زراعية عدة شائعة الاستعمال في الإكثارين البذري والخضري خارج الدفيئات أو داخلها ومن أهمها:

- التربة العادية: تفضل التربة الصفراء أو الحمراء الخفيفة أو المتوسطة القوام ودرجة الحموضة pH.
- الرمل النهري: يستخدم في تنضيد البذور والعقل الخشبية.
- الطمي: وهو من أفضل الأوساط، إذ يتميز بمحتوى جيد من الدبال وبمسامية متوسطة وقدرة جيدة على الاحتفاظ بالرطوبة.
- التورب peat moss: وهو ناتج من تحلل نباتات المستنقعات المائية، مثل طحالب الجنس Sphagnum، قدرته عالية على الاحتفاظ بالرطوبة بمقدار (10- 20) ضعفاً من وزنه الجاف، ويستخدم في خلائط عدة للإكثار.
- الفيرميكوليت vermiculite: هو من أملاح الميكا والأوساط الجيدة للتجذير، ويتميز بقدرة على امتصاص الماء بكميات كبيرة.
- البيرليت perlite: يحضر من رخام البيرليت البركاني الأبيض، خفيف الوزن وقدرته كبيرة على حفظ الرطوبة، يستخدم عامة في خلائط عدة للإكثار.
- الكمبوست compost: يتكون من المخلفات النباتية الورقية ولاسيما من

أوراق أنواع البلوط والصنوبر، ومن النموات الحديثة ويخلط مع التربة.

- الخفان: يتكون من مواد بركانية خفيفة الوزن وعالية المسامية، لونه أسود، يتميز بقدرة كبيرة على الاحتفاظ بالرطوبة، ويستخدم في خلائط المراقد المختلفة المعدة للإكثار.

يجري تعقيم خلائط الإكثار قبل استخدامها بنوعين من الطرائق، وهما:

أ- الطرائق الفيزيائية الحرارية، وتشمل: استخدام أشعة الشمس، ولاسيما في المراقد الزراعية بالتغطية اللدائنية، وبخار الماء الممرر في الخلطة الزراعية، ومعقمات كهربائية في درجة حرارة بين 90- 100°م، والماء الساخن لتعقيم الرمل والخفان.

ب- الطرائق الكيمياوية: ومن موادها المستعملة: الفورمالدهيد والكلوريكرين (مبيداً للديدان الثعبانية) وميتام الصوديوم والفابام (مبيداً للأعشاب وبذورها).

تستعمل أيضاً على النطاق العالمي أخلاط أخرى صنعية مهمة منها: أخلاط بيت لايت كورنيل (Curnell- peat- lite (A¨B¨C يدخل في تركيبها الدبال واللدائن وعناصر معدنية مغذية، وأخلاط JIS سميث Smith المخصبة.

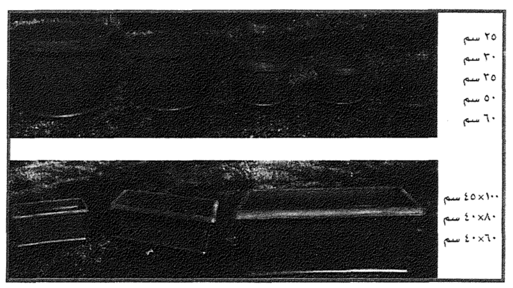
الدورة الزراعية:

تطبيقها مهم وضروري جداً في المشاتل المختلفة، لأن تكرار إكثار أي نوع أو صنف نباتي في التربة نفسها يؤدي إلى إضعاف نمو الغراس وإجهاد التربة وإفقارها من العناصر الغذائية، يمكن اعتماد الدورات الزراعية حسب اختصاص المشاتل، فمثلاً في المشاتل المتخصصة في إنتاج الغراس البذرية للأشجار المثمرة والحراجية، يمكن إتباع دورة لثماني سنوات: تتضمن غراس تفاح لثلاث سنوات، ثم غراس كرز أو كمثرى مطعمة على السفرجل مدة سنة واحدة، ثم غراس خوخ أو جانرك أو كرز حامض لسنة واحدة، ثم زراعة فريز لمدة سنتين، وأخيراً غراساً حراجية لسنة أو سنتين، ويمكن أيضاً إتباع دورة خماسية: تتضمن سنتين للغراس المثمرة، تليها

ثلاث سنوات لزراعة المحاصيل الحقلية وغيرها من الدورات، تشغل التربة- في فترة راحتها- بنباتات تساعد على تحسين بنيتها والمحافظة على خصوبتها وعدم استنفاد عناصرها الغذائية والمواد العضوية وعلى تحسين نظافتها من الأعشاب الضارة والآفات المختلفة، وتعد البقوليات المعمرة والحبوب البقلية والشوندر والخضار والبطاطا ملائمة لذلك.

الأوعية الزراعية (الحاويات) المستخدمة في المشتل:

- صناديق زراعة البذور: أبعادها 25×40×25 أو 75سم حسب حجم الغراس، وهي غالباً قليلة العمق، لإنتاج الشتول الصغيرة البذرية المنشأ التي تنقل إلى مراقد أو صناديق عميقة في مرحلة متقدمة من عمرها، وقد تكون خشبية، أو لدائنية، وهي الأفضل والأنظف والأحدث والأخف، ولاسيما عند نقل الغراس مع صلاياها (ترابها)، ويمكن تعويض ثمنها بتكرار استعمالها مرات عدة.
- الأصص اللدائنية: وهي خفيفة الوزن، رخيصة الثمن سهلة التنظيف.



الأصص اللدائنية

- الأصص الورقية المدعومة: تزرع مع النبات في المكان الدائم.
- الأصص الكرتونية.

- الأكياس اللدائنية السوداء.
- أصص الألياف الدبالية تغرس في المكان الدائم مع نباتاتها.
- أنصاف التنك المعدنية: تستعمل 1- 3 مرات في الإكثارين البذري والخضري.
- أقراص جيفي بوت 7 (G.V. Pot 7) مكونة من طحالب السفاغنوم الجاف المخصب بالعناصر المعدنية الكبرى "N" "P" "K" والزهيدة، قطرها نحو 4.5 سم، وسماكتها 1سم، وحينما تبلّل تصير أصيصاً صغيراً ارتفاعه 5.5 سم في منتصفه ثقب عمقه نحو 1سم، تستعمل لتجذير العقل الورقية الغضة وللإكثار البذري، وفي تقسية الغراس المجذرة، وتوضع في صناديق تماثل صحون البيض[1].

مشتل نباتات الزينة: Nursery of ornamental plants

هو مكان معدّ لتكاثر النباتات التزيينية المختلفة، وتربيتها على نطاق واسع، وتبقى النباتات فيه حتى تصبح صالحة للتسويق أو للزراعة في المكان الدائم، تقسم المشاتل إلى ثلاثة أنواع: فهي إما أن تكون مشاتل خاصة تلحق بكل منها حديقة مخصصة لتزويد المشتل بما يحتاج إليه من النباتات المختلفة، وإما أن تكون مشاتل عامة تتبع المؤسسات الزراعية الكبيرة أو المصالح الحكومية والبلديات، وإما أن تكون مشاتل تجارية خاصة يملكها الأفراد في المدن الكبيرة وضواحيها، وتعمل على إنتاج نباتات الزينة والاتجار بها.

وينبغي عند إنشاء مشتل نباتات الزينة أن يراعى بعض النقاط المهمة والأساسية مثل: سهولة الوصول إليه لنقل منتجاته وتصريفها بلا صعوبة، وأن تكون تربته خصبة وجيدة الصرف المائي، وأن يكون فيه مصدر دائم للمياه، وأن يكون محمياً من الرياح الشديدة، كما يراعى تخطيط الممرات الضرورية وتحديد المنشآت وتخصيص مواقع لمراقد الإكثار والدفيئات الزجاجية أو اللدائنية لإنتاج بعض أزهار

(1) الموسوعة العربية، هشام قطنا، أيمن ديري، المجلد الثامن عشر، ص634

القطف أو لحماية النباتات الحساسة من خطر الصقيعين الشتوي والربيعي ومن شدة الإضاءة والحرارة المرتفعة صيفاً[1].

يحتوي المشتل على قسمين رئيسيين هما: قسم الإكثار ويخصص للتكاثر البذري والخضري، وقسم التربية الذي يقسم إلى قسمين أحدهما يخصص لتنمية غراس الأشجار والشجيرات المتساقطة الأوراق، التي يمكن أن تزرع ضمن مساكب في الأرض، ويخصص الآخر لتنمية غراس الأشجار والشجيرات الدائمة الخضرة حيث تزرع غراسها في الأصص أو في الأكياس اللدائنية السوداء، كما تزرع بذور الأعشاب الحولية المزهرة والعقل الساقية لمعظم نباتات الأسيجة والمتسلقات، وذلك في مراقد إسمنتية مكشوفة تحوي خلطة مؤلفة من ثلث تربة عادية وثلث رمل مزار وثلث سماد عضوي متخمر، كما أنه لابد بعد نقل الشتول أو العقل منه من تعقيم تربته للتخلص من الفطريات والكائنات الضارة وتُعقّم إما ببخار الماء مدة 20 دقيقة وإما باستخدام المعقمات الكيمياوية مثل الفورمالدهيد أو بروميد الميثيل، أما بذور الصباريات وعقل نباتات المساكن وما شابهها فتزرع في مراقد معدنية أو لدائنية يمكن التحكم في درجات حرارة وسط الإكثار فيها بوساطة أسلاك كهربائية أو أنابيب للماء الساخن تمدد في قاع المرقد، كما أنها تكون مزودة بوحدة إكثار ضبابي للتحكم في الرطوبة الجوية والأرضية في المرقد، وذلك بحسب المتطلبات البيئية لكل نبات والتي ينبغي توفيرها له بدقة متناهية، وتتألف أوساط الإكثار الملائمة في هذه المراقد من خلطات من الخث (الدبال) والبرليت والرمل بنسب مختلفة لتوفر الخلطة المتطلبات الفيزيائية اللازمة لإكثار ناجح والاحتفاظ بالرطوبة وتوفير التهوية والحرارة اللازمتين، وتُبدّل الخلطة بأخرى معقمة فور الانتهاء من الإكثار وقبل البدء بزراعة عقل أو بذور جديدة[2].

---

(1) P.V.NELSON, Green Houses Operations and Managements (Reston Publishing Company, Virginia 1985).

(2) الموسوعة العربية، نبيل البطل، المجلد الخامس، ص100

المشمش الهندي : Loquat

المشمش الهندي loquat (الأكي دنيا أو الأسكي دنيا أو البشملة) شجرة فاكهة مثمرة من الفصيلة الوردية Rosaceae، واسمها العلمي Eriobotrya Japonica.

الموطن الأصلي ومناطق الانتشار الجغرافي:

المنطقة الشرقية من الصين موطنها الأصلي حيث ينتشر العديد من الأصناف بحالتها البرية مزروعة منذ أكثر من 2000 سنة، ومنها انتقلت إلى اليابان، ويعتقد بعض العلماء أن الموطن الأصلي للأكي دنيا هو في الصين واليابان معاً، بعد ذلك انتشرت زراعتها على نحو واسع في الهند وجبال الهمالايا، ثم أدخلت في جنوبي أوروبا وسواحل بعض بلدان البحر المتوسط شجرة تزيينية في بداية القرن التاسع عشر، وأخذت مكانتها فيها شجرة مثمرة ولاسيما في فرنسا وإيطاليا وإسبانيا ومالطة وصقلية وشمالي أفريقيا، وأدخلت إلى فلوريدا نقلاً من أوروبا، وإلى كاليفورنيا من اليابان، كما انتشرت زراعتها في أستراليا ونيوزلندا وغيرها.

تنتشر زراعة الأكي دنيا عموماً في المناطق المحصورة بين خطي العرض 20 و 30 درجة شمالاً، وفي جنوبي خط الاستواء في المناطق ذات الشتاء الدافئ.

ويبين الجدول التالي أهم البلدان المنتجة للأكي دنيا على المستوى العالمي عام 2003:

البلد	المساحة المزروعة (هكتار)	الإنتاج (طن)
الصين	25900	102200
اليابان	2800	13000
إيطاليا	500	7000
بلدان أخرى (إسبانيا وتركيا)	500	4000

أما على مستوى الوطن العربي فأهم الدول المنتجة للأكي دنيا هي لبنان، فلسطين، مصر، تونس، الجزائر وسورية.

الوصف النباتي والخصائص الحيوية:

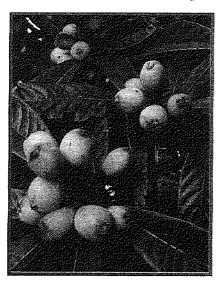
شجرة مستديمة الخضرة، تتميز خلافاً لأشجار الفاكهة كافة بأنها تزهر في فصلي الخريف والشتاء وتنضج ثمارها في الربيع، وهي شجرة متوسطة الحجم، جميلة الشكل، تصلح لأغراض الزينة، يبلغ ارتفاعها 5- 10م، تاجها كروي كثيف التفرع ذات جذع قصير، لون ساقها أحمر أو بني غامق.



شجرة المشمش الهندي



أوراقه وأزهاره



ثماره

الورقة بسيطة بيضوية الشكل كبيرة الحجم يراوح طولها بين 10 و15سم وعرضها بين 7 و10سم، مسننة الحافة وحادة القمة، تعريق أوراقها ظاهر ولاسيما

على سطحها السفلي، ويغطيها زغب خفيف على السطح العلوي تزداد كثافته على السطح السفلي، الأوراق متقاربة من بعضها، ويغطي زغب بني اللون أطراف الطرود الحديثة والبراعم، تُحمل الأزهار طرفياً على الطرود الثمرية، وتُزهر الأشجار في بداية شهر تشرين الأول/أكتوبر حتى نهاية كانون الأول/ديسمبر والبرعم الزهري مركب طوله 10- 15سم، وتنمو أزهاره في عناقيد تحتوي وسطياً على نحو 40- 60 زهرة، الزهرة خنثى تتكون من خمس بتلات بيضاء اللون ذات رائحة عطرية و 20 سداة ومبيض مكون من خمسة أخبية متحدة من القاعدة وفي كل منها بويضتان.

الثمرة متوسطة الحجم، يختلف شكلها من متطاول إلى كروي أو كمثري، ذات لون أصفر أو برتقالي، وهي مغطاة بزغب خفيف جداً، اللب لونه أصفر أو برتقالي متماسك ذو طعم حامض مقبول، وتوجد في الثمرة 1- 5 بذور كبيرة الحجم إلى متوسطة، والبذرة مبططة ذات لون بني لامع، التلقيح ذاتي بوساطة الحشرات التي تجذبها الرائحة العطرية للأزهار[1].

المتطلبات البيئية:

تتطلب شجرة الأكي دنيا شتاء دافئاً نسبياً وصيفاً معتدل الحرارة، إذ إنها تتأثر كثيراً ببرودة الشتاء، تؤدي درجات الحرارة المنخفضة بين - 8 و- 12 °م إلى موت البراعم الزهرية قبل تفتحها أو موت الأزهار المتفتحة أو تساقط الثمار الصغيرة، تنتشر زراعتها عموماً في المناطق الساحلية التي يراوح ارتفاعها فوق سطح البحر بين 400 و500 م وتستطيع العيش في مواقع محمية على ارتفاع يتجاوز 850 م.

شجرة الأكي دنيا محبة للضوء والرطوبة، ولابد من سقايتها في أثناء أشهر فصلي الربيع والصيف، وبدءاً من قطف الثمار في شهر أيار/مايو، ويُفضل ألا تزرع بعلياً في المناطق التي يقل فيها معدل الهطل المطري السنوي عن 600 مم، وتعطي الزراعة المروية مردوداً أفضل كماً ونوعاً.

(1) SH. LIN, R.H. SHARPE & J. JANICK, Loquat: Botany and Horticulture. Hort. Reviews (V. 230, 1999).

تنمو في أنواع مختلفة من الترب، ويتطلب نموها الأمثل تربة صفراء خصبة جيدة الصرف والتهوية، كما يمكن أن تنجح زراعتها في الترب الطينية والأراضي الكلسية، ولا تنجح زراعتها في الأراضي الرملية أو الملحية أو الغدقة، وتُعد هذه الشجرة أكثر أشجار الفاكهة تأثراً بملوحة ماء الري والتربة.

الإكثار وإنشاء البساتين والخدمات الزراعية:

تكاثر شجرة الأكي دنيا بالبذور والتطعيم في أكياس لدائنية أو عبوات معدنية، بذورها ذات حيوية قصيرة الأمد لذا يجب زراعتها مباشرة بعد استخراجها من الثمار الناضجة وقبل جفافها؛ وذلك في شهري نيسان/إبريل وأيار/مايو، تستخدم هذه الطريقة لإنتاج غراس بذرية يتم تطعيمها بأصناف مرغوبة بالبرعم في أثناء شهري آذار/مارس ونيسان/إبريل أو في الخريف، وتطعم في المشتل غراسها البذرية المنشأ في عمر السنتين، ثم تنقل إلى الأرض الدائمة بعد تربيتها، ومن الممكن الإفادة من ظاهرة تعدد الأجنة الخضرية إضافة إلى الجنين الجنسي في البذور والتي تبلغ نحو 15- 25٪، إلا أن إثمار غراسها يتأخر نحو 3- 4 سنوات بعد زراعتها في المكان الدائم، ويمكن استعمال أصول بذرية للتطعيم من الأكي دنيا أو من أصل السفرجل أنجة A أو الزعرور أو الكثمرى، كما يمكن إكثارها بالعقل الساقية، وهي طريقة ناجحة في المناطق الملائمة لزراعتها، وتخشى هذه الشجرة الرياح الشديدة فلابد من حماية بساتينها بمصدات الرياح.

وفيما يتعلق بإنشاء البستان، فبعد نقب الأرض المختارة لعمق 80 سم مرتين متعامدتين وإضافة الأسمدة العضوية والكيمياوية وقلبها في التربة، تُسوَّى التربة وتخطط لتحديد أماكن الغراس وزراعتها على مسافة 5×5 م للأصناف الضعيفة النمو أو المطعمة على أصل السفرجل، وعلى 6×6 م للأصناف القوية والمطعمة على أصل بذري أو على أشجار ذات منشأ بذري.

تُحفر الحفر بأبعاد (80×80×80سم) وتوضع في قاعدة الحفرة خلطة مؤلفة من تربة السطح مضافاً إليها السماد العضوي وسلفات البوتاس وسوبر فوسفات.

تُروى الأشجار مرة كل 10- 15يوماً في الصيف وكل 20- 30 يوماً في الشتاء، وتكون الريّات في السنة الأولى متقاربة نسبياً، ثم تزداد الكمية والمدة فيما بينها كلما تقدمت الأشجار في العمر، ويتوقف عددها على طبيعة التربة والشروط المناخية، ويُراعى في الترب الملائمة، إضافة الأسمدة العضوية في أشهر الصيف وبمعدل 20- 25كغم/شجرة في عمر 5- 8 سنوات وتزداد كميتها إلى 50- 75كغم/شجرة في عمر 20 سنة وأكثر، ويُضاف السماد الآزوتي على ثلاث دفعات سنوياً بمعدل 1كغم/شجرة في كل دفعة، وفي كانون الأول/ديسمبر أو الثاني/يناير من كل عام يضاف سماد البوتاس والسوبر فوسفات دفعة واحدة وبمعدل 1كغم من كل منهما.

تُربى الشجرة بطريقة التربية الكأسية، كما يُفضل أن تُربى على ساق مرتفعة نسبياً لتفادي خطر الصقيع، ويتم اختيار عدة أفرع هيكيلة على الجذع موزعة على محيط الشجرة وتترك من دون تقليم لتكوّن هيكلاً قوياً قادراً على حمل المحصول، مع ضرورة فتح قلب تاج الشجرة وتعريضه للضوء لضمان زيادة المحصول وجودته، وبدخول الشجرة في طور الإثمار الاقتصادي ينحصر دور التقليم في إزالة الأفرع المصابة والجافة والمتشابكة والمكسورة وإزالة الطرود الشحمية، ولابد من خفّ الأزهار وبعض العناقيد الزهرية والثمار الصغيرة للحدّ من المعاومة السنوية، ولتحسين جودة الثمار المتبقية وكميتها[1].

الأصناف والقيمة الاقتصادية والغذائية للثمار:

تنتشر زراعة أجود الأصناف في اليابان وإيطاليا وكاليفورنيا، وتتميز بكبر حجمها وبمذاقها الحلو وقلة بذورها ومن أهمها:

tanaka, premiere, champagne, advance, vanille, bibace, early red, late victoria, oliver،

أما الأصناف السورية المحلية البذرية المنشأ فتتصف بصغر حجم ثمارها وقلة سماكة

---

(1) أنظر أيضاً: زكريا جميل فضلية، إكثار الأكي دنيا خضرياً بالعقل وجنسياً بالبذور (جامعة تشرين، اللاذقية 1999).

لحمها وكثرة بذورها ولا تتحمل النقل والتداول، مثل الأصناف البلدي والسكري والصيداوي[1].

الشجرة ذات منظر جميل، وتحمل أزهاراً جذابة، لذلك تُستخدم في تنسيق الحدائق، تنضج ثمارها في سورية بدءاً من منتصف نيسان/إبريل حتى نهاية شهر أيار/مايو، أي اقتصادياً بعد انتهاء موسم الحمضيات وقبل موسم اللوزيات والتفاحيات.

تتكون الثمار من: 82- 95٪ ماء، و9- 14٪ سكريات، و0.7٪ أحماض، و0.32٪ بروتين، و0.37٪ ألياف، و0.36٪ رماد، كما أن لب الثمار غني بفيتامين ج (C)، تستهلك الثمار طازجة ويصنع منها المربى والعصير، ويستخرج من بذورها شراب له طعم اللوز المر.

تستخدم أوراق شجرة الأكي دنيا طبياً في علاج أمراض الجلد والسكري، وينصح بمنقوع الأزهار لمعالجة الالتهابات الشعبية المزمنة والسعال والاحتقان الرئوي.

جمع الثمار وتعبئتها:

تبدأ الأشجار بالإثمار في السنة الثالثة أو الرابعة من غرسها في البستان الدائم، ويؤثر الأصل المستخدم في موعد الإثمار، تصل الأشجار إلى طور الإثمار الاقتصادي في السنة العاشرة من عمرها وتنتج الشجرة الواحدة نحو 50 - 100كغم وقد يصل إلى 200- 300كغم/شجرة، وتستهلك طازجة، إذ يصعُب الاحتفاظ بها مدة طويلة.

تُجمع الثمار التامة النضج عند تحول لونها الأخضر إلى الأصفر أو البرتقالي ولون غلاف بذرتها إلى اللون البني، وانفصال الثمرة بسهولة عن طردها، واكتسابها الطعم السكري وانخفاض نسبة الحموضة فيها، تُقطف الثمار يدوياً مع جزء من عنقها، ويُراعى عند القطاف عدم جرح الثمار أو خدشها لحمايتها من المرض، وتُعبّأ

(1) أنظر أيضاً: محمد إبراهيم، خليف محمد نظيف حجاج، الفاكهة مستديمة الخضرة- زراعتها رعايتها وإنتاجها (منشأة المعارف، الإسكندرية 1995).

في عبوات صغيرة مناسبة من الخشب أو الكرتون، وتغلف بالورق أو بأغلاف لدائنية رقيقة.

- أهم الآفات: تصاب بتبقع أو جرب الثمار وبمرض التقرح البكتيري على السوق والأفرع الكبيرة، واللفحة والعفن البني (المونيليا) على الأوراق والنورات الزهرية والثمار، كما تصاب بالبق الدقيقي والعناكب ودودة الثمار الناضجة وحفارات الساق وذبابة الفاكهة، وتتغذى الطيور بالثمار الناضجة مما يسبب تلفها وخفض قيمتها التسويقية[1].

المشمش: Apricot

المشمش apricot tree شجرة معمرة متساقطة الأوراق، ينتمي إلى الفصيلة الوردية Rosaceae وتحت فصيلة اللوزيات Prunoideae، يُعرف منه سبعة أنواع برية تنمو طبيعياً في الصين وكوريا والشرق الأقصى وآسيا الوسطى وأهمها: المشمش البري (الكلابي) Armeniaca vulgaris ويسمى حديثاً Prunus armeniaca، وهو شجرة يراوح ارتفاعها بين 8 و15م، والمشمش المنشوري A.manshurica وهو شجرة لا يتجاوز طولها 6م، ثماره صغيرة غير صالحة للأكل، والمشمش السيبيري A.sibirica وهو شجيرة ارتفاعها أقل من 3م، ثماره مرة صغيرة، ولا تؤكل.

يقع الموطن الأصلي للمشمش البري في المناطق الشرقية من الصين الغربية، ويعود إلى 2000 سنة قبل الميلاد، والأنواع المقاومة للصقيع الشتوي في سيبيريا وفي جنوبي منشوريا ومنغوليا وجبال الهمالايا، نقل المشمش منذ زمن بعيد من الصين إلى شمالي أفريقيا والهند وبلاد العجم والأقطار العربية، وإلى أوروبا في القرن العاشر الميلادي على أيدي عرب الأندلس، ومن ثم أُدخلت زراعته إلى فرجينيا في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1720، ويعدّ من أشجار الفاكهة المهمة في كاليفورنيا.

(1) الموسوعة العربية، هشام قطنا، زكريا فضلية، المجلد الثامن عشر، ص694

الأهمية الاقتصادية والغذائية:

المادة	٪من الوزن الرطب
الياف	1.87 -1.2
ماء	87 -82
سكريات	12.9 -5.3
حموضة pH	2.5 -0.2
مواد عفصية	0.07
بكتين	0.55
مواد آزوتية	1.19 -0.82
بنتوزان	0.62
مواد معدنية	0.8 -0.6
فيتامين A	0.2- 2ملغم٪
فيتامين B_1	0.03ملغم
فيتامين C	3- 0 ملغم
فيتامين B_2	قليلة 0,03

يتزايد انتشار زراعة المشمش على نحو مستمر في العالم وسائر الدول العربية، ولاسيما في سورية، فقد زرع المشمش في سورية منذ قديم الزمن، وما زالت تتوسع رقعته فيها لخصوبة إنتاجه وارتفاع سعر ثماره ولأهميتها الغذائية، إذ يُعدّ من الثمار الاقتصادية اللذيذة المذاق والمفيدة صحياً، والغنية بالمواد السكرية والفيتامينات (A، C، B_2) والأملاح المعدنية، وغيرها، ولأنها تدخل في صناعات كثيرة مثل القمر الدين والمربيات والشرابات والتجفيف، وغيرها، إضافة إلى استعمال خشبه وقوداً، وفي بعض الصناعات الخشبية، يستخرج من بذوره الحلوة زيت اللوز الحلو، ومن المرة زيت اللوز المر الذي تصل نسبته إلى 90٪ من الوزن الرطب للبذور، ويستعملان في تركيب بعض المستحضرات الطبية الجلدية والتجميلية.

تنتشر زراعة المشمش في معظم المحافظات السورية، وتشغل في محافظة ريف دمشق نحو 70٪ من المساحة العامة المزروعة بالمشمش، تليها محافظة دير الزور بنحو 8٪، فاللاذقية بنحو 5٪، ومن ثم حمص وحماه وإدلب وحلب، وتجدر الإشارة إلى أن هذه الزراعة حققت توسعاً كبيراً في سورية، مساحةً وإنتاجاً، وقد بلغت

المساحة المزروعة فيها في عام 2004 نحو (13100) هكتار، أنتجت نحو (75700) طن من الثمار، وشغلت المرتبة الثانية بين اللوزيات، وتحتل اليوم سورية المرتبة الأولى بإنتاج ثمار المشمش بين الدول العربية جمعاء.

الوصف النباتي والخصائص الحيوية:

المشمش المزروع شجرة كبيرة الحجم يصل ارتفاعها إلى 15م، أوراقه متعاقبة قلبية أو بيضوية الشكل مسننة ملساء ناصعة الخضرة يحملها عنق طويل، البراعم عامة صغيرة وحادة الرأس، أزهاره بيضاء إلى وردية اللون، كبيرة وأحادية في كل برعم زهري، كأسها أحمر اللون وأوراقها التويجية بيضاء وردية اللون، تظهر الأزهار على الأشجار قبل الأوراق، على شكل طابقي أحادية أو ثلاثية البرعم في آباط الأوراق على الطرود المثمرة ويكون البرعم الوسطي منها غالباً خضرياً، ثمرة المشمش لوزة لحمية مستديرة محمولة على عنق قصير، النواة قاسية ملساء بيضوية الشكل فيها بذرة واحدة بيضاء، يصنف المشمش في عداد ثمار الفاكهة ذات "النواة الحجرية" stone fruit المنفصلة أو المتصلة باللب، ساق الشجرة حمراء فاقعة إلى بنية غامقة اللون، قشرة الفروع الفتية خضراء اللون مصقولة مسمرّة، ثم تحمر وتتشقق في الفروع المسنّة مع مرور الزمن، تتميز هذه الشجرة من غيرها من الفواكه بقدرتها الكبيرة على إنتاج الطرود الحديثة وعلى إرجاع نموها في الموسم نفسه موجياً، وبسرعة اجتيازها أطوار حياتها والمراحل السنوية لنموها.

أشجار المشمش المطعّمة سريعة النمو، تبدأ مبكراً بالإثمار التبشيري في عمر 3- 4 سنوات، ويمكن أن يصل مردودها السنوي في طور الإثمار الملىء إلى نحو 100- 150كغم/شجرة، وتبلغ حجماً كبيراً في عمر 8- 10 سنوات وتبدأ على فروعها الهيكلية ظاهرة :التعرية" باتجاه محيط تاج الأشجار مع تقدمها بالسن، ومن ثم انتقال منطقة الإثمار معها، يزرع المشمش في غوطة دمشق وفي المحافظات حلب ودير الزور والحسكة وفي تدمر حيث يمكن أن ترتفع درجة الحرارة إلى 54 °م صيفاً ولا ينجح إلا في المناطق المروية.

تتميز أشجاره الفتية بمقدرة كبيرة على تكوين الفروع الهيكلية ونصف الهيكلية وأعضاء الإثمار والنمو الخضري، إذ من الممكن أن يصل طول الطرود إلى متر أو أكثر، ويمكن أن تتفتح براعمها في أثناء فصل الصيف مكونة طروداً صيفية مبكرة، وذلك بمعدل مرتين أو ثلاث مرات وعلى شكل موجات متتابعة للنمو الخضري الطردي، مما يؤدي إلى تقصير حياة الأشجار وخفض وتيرة النمو في الأشجار البالغة، وإنتاج عدد كبير من الباقات الزهرية والطرود الثمرية الباقيّة اللتين تعدان من أهم أعضاء الإثمار، إذْ تمثل نحو 70- 80٪ من مجمل الأعضاء الإثمارية الأخرى، ولاسيما الطرود الثمرية المختلطة.

تنمو ثمار المشمش بعد عقد أزهارها بسرعة كبيرة وتنضج في أوائل الصيف حالما يكون الطقس حاراً، ويشتد تساقط ثماره بين مرحلتي تصلب نواها ونضجها، ويمكن استعمال بعض الهرمونات رشاً عند بدء تساقط الثمار الخضراء للحدّ من هذه الظاهرة.

يتميز المشمش بإنتاجية عقد مرتفعة تبلغ نحو 40٪، ومن ثم لابد من إجراء عملية خفض معتدل لعدد الثمار العاقدة لتحسين قيمتها التجارية، أو استعمال مركبات كيمياوية مثل dinitro cresol- DN، أو هرمونات، مثل ألفانفتيل حمض الخل aα-naphtyl acetic acid أو الجيبريللين gibberellin أو الآلار alar أو الايتيفون ethephon، وغيرها.

المتطلبات البيئية:

ينمو المشمش طبيعياً في المناطق المرتفعة بين 200- 500م فوق سطح البحر، والمناطق المعتدلة الحرارة، وتعد مناطق البحر المتوسط الأكثر ملاءمة لزراعته، ويمكن أن ينجح في المناطق الجافة الحارة والمروية، وفي شروط مناخية نصف جافة يصل هطلها المطري إلى 450 ملم سنوياً موزعة على مدار السنة، أو بإتباع الري التكميلي إذا دعت الحاجة إلى ذلك.

تعد درجة الحرارة 22- 24 °م الأفضل لتسريع نمو الثمار وتطورها، على خلاف درجة الحرارة 11- 13 °م التي تخفض سرعة النمو، ولاسيما درجات الحرارة بين 5.6 و7.2 °م، يتأذى إزهاره المبكر بالصقيع الربيعي، وتتلف براعمه الزهرية حين تفتحها في درجة حرارة - 3 °م، وكذلك تتلف الزهرة المتفتحة (أوج الإزهار) في درجة - 2.5 °م، والعقد في مرحلة تساقط البتلات في درجة - 1 °م، والثمار الخضراء الصغيرة في درجة - 0.6 °م، وذلك حالما تنخفض درجات الحرارة بمعدل 1- 2 °م كل ساعتين من الزمن، تتحمل براعمه الزهرية في مرحلة سباتها العميق في فصل الشتاء درجة حرارة منخفضة حتى - 25 و- 27 °م، وثمة أصناف تقاوم درجات حرارة أخفض من ذلك، مثل رد آيلاند red island، وبرفكشن perfection (واشنطن) وأباد abade وألكسندر (روسي) تستخدم وراثياً للحصول على أصناف أكثر تحملاً لبرد الشتاء ومقاومة للصقيع الربيعي ومتأخرة الإزهار، مثل رويال royal، وويلسون wilson، وكانينو canino، وستيوارت stewart، ودلبار الأحمر المتأخر late red delbard، وغيرها.

تفضل زراعة المشمش على المنحدرات الجنوبية الدافئة وفي البساتين المروية ذات المناخ الدافئ، وتلائمه الترب الخفيفة الدافئة وغير الكتيمة ذات الصرف الجيد للماء، والرسوبية الكلسية والطميّة العميقة.

الإكثار:

يكاثر المشمش بالتطعيم البرعمي على غراس الأصول المنتجة في المشتل بذرياً، مثل المشمش البري (الكلابي)، وهو الأصل الرئيسي المستعمل في سورية في الترب الرسوبية الكلسية والطينية الرملية الكلسية والحمراء، ولأنه يقاوم الجفاف وقوي النمو، أو أيضاً بالتطعيم على أصول منتجة خضرياً بتجذير عقل أصلي الخوخ P31 أو INRA BP34 اللذين يعدّان من أكثر الأصول ملاءمة للأصناف الأجنبية: بوليدا bulida، روسيون الأحمر roussillon rouge، بيرجورون bergeron، بولونيه polonais، رويّال، ويلسون، دلبار الأحمر، وغيرها.

يستعمل الجانرك أصلاً للمشمش في الترب الثقيلة والعميقة والمروية جيداً، والدراق في الترب العميقة الخصبة والجيدة الصرف والخالية من النيماتودا، واللوز في الترب الفقيرة الكلسية والجافة، بعد تطعيمه بالخوخ أو الدراق بالبرعمة الانتقالية، ومن ثم بالأصناف الملائمة من المشمش.

ومن الأصول الحديثة المكاثرة نسيجياً والمقاومة للنيماتودا: nemaguard، وS60، و677 أو 577 أو GF 305 INRA: وماريانا GF8-1، وماريانا 2624، وميروبلان B و1284 وتورينيل torinel، وإشتارا[1] ishtara.

طرائق الزراعة وخدماتها المختلفة:

في فصل الصيف تنقب الأرض المخصصة لزراعة المشمش إلى عمق 80- 90 سم، وتضاف الأسمدة العضوية والفسفورية والبوتاسية التأسيسية في المدة بين نهاية فصلي الخريف والشتاء، وأسمدة العناية السنوية الآزوتية على 2- 3 دفعات بدءاً من قبيل النمو الخضري، وفي حال عدم توافر السماد العضوي يمكن زراعة بعض البقوليات سماداً أخضر، وقلبه في مرحلة إزهاره بحراثة متوسطة العمق (40- 50 سم) ويراعى دوماً إجراء الري مباشرة بعد التسميد السنوي، إضافة إلى الحراثات الصيفية حسب الحاجة ولإزالة الأعشاب.

ولابد من تسميد التربة فور وقوع الصقيع الربيعي بسماد مركّب (N_{20}-P_{10}-K_{10}) وبكمية تراوح بين 30- 60 كغم/هكتار حسب الطور الحياتي الإثماري، والمحصول المنتظر إنتاجه، وذلك بصرف النظر عن كميات الأسمدة المعّدة للتسميد العادي، ويجب خفض كمية السماد البوتاسي إلى نصفها في الترب الغنية بهذا العنصر، وتتبع طرائق التسميد وفق الآتي:

- نثراً، ثم حراثة سطحية لطمر الأسمدة المختلفة، أو وضع الأسمدة في حفرة أو حفرتين بعمق 20 سم حول الشجرة ثم تغطى بالتراب، أو حلقياً أو خندقياً

(1) أنظر أيضاً: هشام قطنا، ثمار الفاكهة- إنتاجها- تداولها- تخزينها (منشورات جامعة دمشق، 1978).

حول الشجرة على مسافة 1- 2 م من ساقها وبعرض 20 سم وعمق 10- 20 سم حسب عمر الشجرة، أو رشاً على الأوراق ولاسيما للعناصر الزهيدة، أو حقناً في التربة بالأسمدة السائلة، بالري تنقيطاً أو رشحاً وهو الأحدث والأفضل تقنية واقتصادياً.

- تتوقف أبعاد الغرس على خصب الترب والأصل وطريقة الغراسة، وغيرها من العوامل، وتراوح عامة في التربية الطليقة بين 5×5 و7×7م، وفي التربية السلكية بين 3×4 و3×3م.

تربية أشجار المشمش:

يربى المشمش عامة تربية قدحية (كأسية) على ساق منخفضة أو متوسطة العلو، أو على الأسلاك هوايةً، ويربى تاج الغراس مباشرة بعد زراعتها لتنمو البراعم المختلفة كلها، وبغية الحصول على الشكل الكأسي في نهاية السنة الثالثة، وعلى فروع هيكلية متينة، وبدء ظهور أعضاء الإثمار عليها وعلى فروعها نصف الهيكلية.

ينبغي تجنب تكوين زوايا متشابكة بين الفروع المختلفة لتسهيل جريان النسغ في الشجرة، ويفضل اعتماد الشكل الكأسي القائم للأصناف الأجنبية والشكل الكروي المائل للأصناف المحلية، كما ينبغي توفير ما يأتي:

- ضمان التهوية الجيدة والإضاءة الكاملة لتاج الشجرة.
- تجنب حدوث زوايا حادة بين الفروع والمحور المركزي للأشجار.
- تطبيق مبدأ "تقليم الموازنة" بين قوى النمو الطردي وذلك بإجراء تقليم أقصر طولاً كلما ارتفعنا نحو أعلى الشجرة.
- إزالة الطرود الشحمية الفائضة، والطرود الضعيفة، والخلائف النامية على أصل الشجرة.

وفيما يتعلق بتربية الإثمار لأشجار عمرها 8 سنوات وأكثر، تُجرى في الصيف قبيل جمع المحصول (لتكوين ثمار أجود نوعية) أو بعيدة (لتكوين عدد أكبر من البراعم الزهرية) وذلك وفق الآتي:

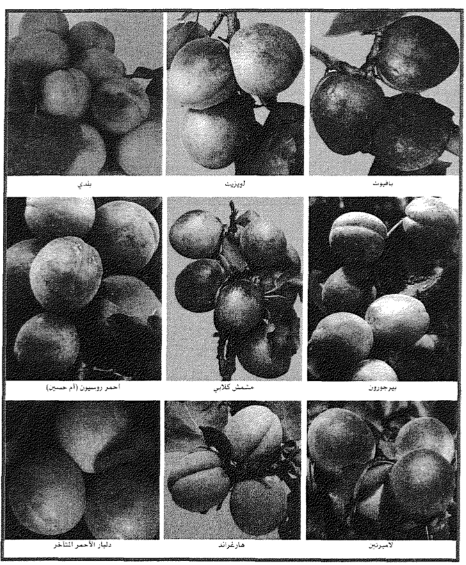
- تقصير الطرود الثمرية المختلطة إلى طول 7- 10سم وطرود استمرار النمو إلى طول 20- 40 سم من نقاط منشئها وحسب ارتفاع مكانها على الشجرة، وفي الأحوال كافة تزال البراعم الخضرية القمية للطرود عامة.
- الاحتفاظ بالباقات الزهرية كاملة، وخف التزاحم بينها بنحو 50٪، إذا اقتضى أمر كثافتها ذلك.
- تقليم الطرود التي أثمرت في السنة السابقة على برعمين قاعديين لتكوين الطرود الاستبدالية لاحقاً.
- تربية نقاط الإثمار على باقات زهرية أو طرود ثمرية باقية أو على الفئتين معاً.
- إزالة جميع الطرود الشحمية أو تربيتها في حال وجود فراغ حولها، كما هو المتبع في تربية أي فرع هيكلي.
- قطع تجديدي على خشب قديم وقوي مع ترك نقطة أو نقطتي إثمار.
- قطع تجديدي للفروع المسنّة وذات النمو الضعيف، وذلك على خشب قديم وقوي مع ترك نقطة أو نقطتي نمو وإثمار عليها، وينصح دوماً بعدم إجراء التقليم الجائر (الشديد) والمتكرر لأنه يشجّع النمو الخضري غير المرغوب فيه. وكلما كانت الأشجار ضعيفة النمو تُقلّم بدرجة أشد.

الأصناف:

أصناف المشمش المحلية خصبة ذاتياً ماعدا الصنف العجمي، أما معظم الأصناف الأجنبية فهي خصبة ذاتياً ماعدا الأصناف دلبار الأحمر، وكانينو، ورويال، وستيوارت، وهنغاريان روز Hungarian rose، ولابد من الاهتمام بذلك وبموعد نضجها حين إنشاء بساتينها كي يكون إنتاجها أكثر امتداداً.

يختلف موعد النضج حسب الصنف والعوامل البيئية، فمثلاً، في سورية تنضج غالبية الأصناف المحلية في النصف الأول من حزيران/يونيو في محافظة ريف دمشق، في حين تنضج الأصناف نفسها في محافظة دير الزور قبل أسبوعين، ويستفاد من ذلك في عمليات التسويق للحصول على أسعار جيدة.

ومن المفيد اقتصادياً الاهتمام بزراعة تجمعات للأصناف ذات مردود أعلى كماً ونوعاً وامتداداً في أثناء موسم الإنتاج، وإدخال أصناف أجنبية مميزة ومتأخرة النضج ومتوافقة تلقيحياً.



بعض الأصناف المهمة للمشمش

جني الثمار:

تقطف الثمار الناضجة يدوياً قبل نضجها الكامل بيومين أو ثلاثة لاستهلاكها المباشر، وقبل نضجها الكامل بأسبوع للتصدير، وفي مرحلة النضج الكامل لتصنيع المربيات، وغيرها.

يختلف مردود الهكتار حسب الصنف والأصل والعناية الزراعية والصقيع الربيعي والتربة وغزارة الأمطار في أثناء الإزهار وعملية التلقيح وغيرها، ويراوح عامة بين 5 و15 طن/هكتار في أثناء العشرين سنة الأولى من عمر الأشجار.

أهم الآفات:

من الحشرات: حفار الساق والدودة القارضة وذبابة الثمار والمن وخردق الساق وخنفساء المشمس والنيماتودا، ومن الأمراض الفطرية: تجعد الأوراق وثاقب الأوراق والذبول الزهري والقرحة والزغب الأبيض وصدأ الأوراق والمونيليا والفيوزاريوم وفيرتيسيليوم، وغيرها، ومن الأمراض الفيزيولوجية: التصمغ والاصفرار الورقي، كما يصاب باللفحات البكتيرية المختلفة وأورامها على مختلف أجزاء الشجرة[1].

(1) الموسوعة العربية، هشام قطنا، المجلد الثامن عشر، ص688

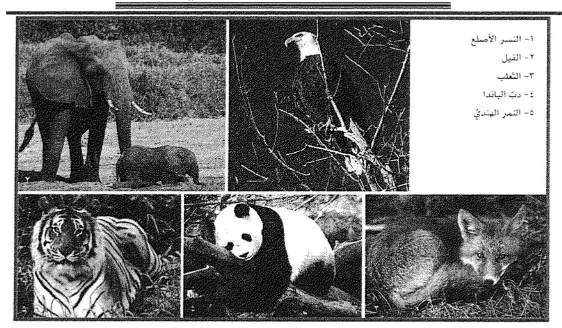
المصارف الحيوية : Biological banks

إن أعمال التحسين الوراثي للحيوان والنبات التي استمر تنفيذها منذ آلاف السنين، وتزايدت أنشطتها وآثارها في القرن الماضي تزايداً كبيراً، أدت - كما يرى كثير من العلماء- إلى تناقص التباين الوراثي genetic variation الذي يلاحظ جيداً في السلالات البرية، ولاسيما في بعض السلالات الجديدة المتقاربة وراثياً إلى حد كبير.

ويخشى هؤلاء أن ذلك سيؤدي على المدى الطويل إلى إنقاص الإنتاج أو تدهور صنفه، أو إضعاف قدرة السلالات على مقاومة الآفات المختلفة، يُضاف إلى ذلك قضاء الإنسان على كثير من السلالات والأنواع لأغراض تجارية، مما أدى إلى جعل كثير من الأنواع والسلالات الحيوانية والنباتية معرضاً للانقراض، بل إن بعضها صار نادر الوجود، وانقرض فعلاً بعض آخر.

وقد أوضحت دراسة للاتحاد الدولي للحفاظ على الطبيعة International Union for the Conservation of Nature أن نحو ربع أنواع الثدييات وثُمن أنواع الطيور صارت اليوم مهددة بالانقراض، ولذلك صار حفظ الموارد الوراثية المهددة بالانقراض endangered genetic resources أمراً بالغ الأهمية.

ويمكن ذكر عدد كبير منها، لعل من أشهرها دب الباندا Panda والنمور tigers والفيلة elephants والجمل ذا السنامين وحيوانات بحرية عدة، من أهمها الحوت، إضافة إلى كثير من أشجار الغابات الاستوائية المطرية tropical rainforests والغابات المختلفة في كثير من البلدان الآسيوية والأفريقية، وأشجار مثمرة ومحاصيل حقلية مختلفة، وكثير من الموارد البرية، وكل ذلك يشير إلى ضرورة الحفاظ على التباين الوراثي ذي الأهمية البالغة في تحسين الموارد الطبيعية النباتية والحيوانية المختلفة، واستخدامه بعناية فائقة.



نماذج من الحيوانات المهددة بالانقراض

هنالك أسباب متعددة لتزايد الاهتمام بالحفاظ على الأنواع والعروق والسلالات الحيوانية والفصائل والأنواع النباتية، منها صيد كثير من الحيوانات لأغراض تجارية، وقيام المربين بالتركيز على أعداد محدودة منها ذات صفات متميزة، وتنفيذ التهجين على نطاق واسع بين الحيوانات المحلية والعروق المستوردة، وأيضاً التهجين بين النباتات المحلية وأخرى مستوردة محسَّنة وراثياً، مما أدى إلى تناقص أعداد أنواع وعروق وسلالات وأصناف محلية كثيرة تناقصاً حاداً ومستمراً، ونجم عن ذلك الشعور بأخطار تلك الأعمال، وضرورة الحفاظ على الأنواع المحلية التي تشكل جزءاً مهماً من التراث الوطني المتأقلم مع بيئات معينة، وحمايتها من الانقراض، يُضاف إلى ذلك حقيقة كون هذه الأنواع المحلية "خزَّانات" reservoirs وطنية مهمة للتباين الوراثي الذي يمكن أن تتزايد أهميته في المستقبل، ومن هذا نشأت فكرة المصارف "البنوك" الحيوية banks biological بأنواعها المختلفة[1].

يحتم الحفاظ على العروق والسلالات اتخاذ قرارات مهمة، ولاسيما وأن هنالك ما لا يقلّ عن 3500 عرق وسلالة حيوانية ومئات الآلاف من الأنواع والأصناف

(1) R. FRANKHAM, J. D. BALLORE & D. A. BRISCOE, Introduction to Conservation Genetics (Cambridge University Press, 2002).

النباتية، وأن الإمكانات الفنية والمالية المتاحة للحفاظ عليها ليست كبيرة، مما يستدعي تحديد أولويات دقيقة ومسبقة، ولابد من توافر تعاون دولي واسع لاستخدام هذه الموارد بكفاءة عالية، ومن جمع بيانات دقيقة حول الموارد الوراثية المحلية المتوافرة، وما هو مهدد منها بالانقراض، ومدى صلاحية بعضه الآخر للمحافظة عليه، ومنذ أواخر الثمانينيات من القرن العشرين تتعاون الرابطة الأوروبية للإنتاج الحيواني European Association for Animal Production (EAAP) ومنظمة الأغذية والزراعة Food and Agriculture Organization (FAO) لتأسيس مصرف (قاعدة) بيانات حول الوراثة الحيوانية العالمية لجمع معلومات حول الآتي[1]:

- العروق والسلالات المتوافرة في كل دولة.
- العروق والسلالات المنتشرة في أكثر من بلد.
- الصفات الوراثية الخاصة بكل عرق، ومدى التشابه بين العروق.
- إنتاجية العروق في بيئات معينة.
- أهمية كل عرق أو سلالة للمجموعات البشرية المحلية.
- مدى التغير العددي الحادث في كل من العروق والسلالات.
- مدى توافر برامج منظّمة للحفاظ على العروق والسلالات المهددة بالانقراض، ومدى نجاحها.

تُساعد هذه البيانات على تحديد العروق والسلالات التي يتناقص عددها سريعاً، والأعداد الأساسية الضرورية للحفاظ عليها، فمثلاً في أوروبا الغربية يقدر العدد الذي يجب الحفاظ عليه بنحو 150- 1500 أنثى تربية، ويتوقف هذا على النوع والمعدلات التناسلية، وتشير منظمة الغذاء والزراعة إلى أن نقص العدد في مجموع حيواني ما في الدول النامية عن 5000 أنثى تربية يجعل هذا المجموع في حالة الخطر، ومن جهة أخرى فإن البيانات المذكورة تساعد على تحديد الاستخدام

(1) FAO ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH PAPER, Animal Genetic Resources Data Banks (FAO, Rome, 1987).

الأمثل للموارد الوراثية، إضافة إلى المحافظة عليها، فمثلاً يمكن باستخدامها تحديد أفضل العروق والسلالات لاصطفائها للتربية في مناطق متماثلة بيئية في دول مختلفة، وتحديد عروق وسلالات أخرى بعيدة عن بعضها لاستعمالها في برامج الخلط الوراثي crossbreeding.

تُوفر التقانات الجزيئية molecular technologies الحديثة إمكانات نقل المورثات (الجينات) genes عبر الأنواع المختلفة، ولم يكن ذلك ممكناً باستخدام طرائق الاصطفاء selection والتربية breeding التقليدية، ولهذا يؤكد كثير من الباحثين ضرورة المحافظة على الموارد الوراثية المختلفة للاستعمال في المستقبل - سواء في الإنتاج الحيواني أم النباتي- واستخدام التقانات الحيوية الحديثة في هذا الصدد كأن تُنقل على سبيل المثال مورثات مقاومة الحشرات والأمراض إلى النباتات والحيوانات، أو مقاومة هذه الآفات وكذلك نقص المياه أو الملوحة أو الأعشاب الضارة إلى المحاصيل النباتية والأشجار المثمرة المهمة.

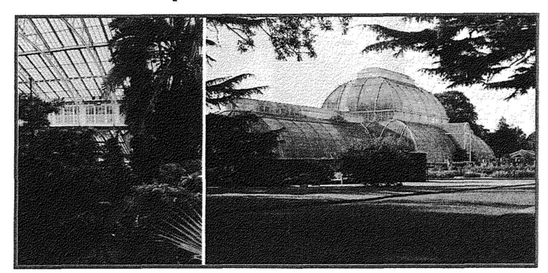
وسائل الحفاظ على الموارد الوراثية:

1- الحفظ في البيئات الطبيعية: وهي وسيلة شائعة في أقطار عديدة، القصد منها المحافظة على الأنواع والسلالات من الزوال، وتتميز بسهولة التنفيذ وإمكان تتبع الكائنات الحية ومراقبتها في بيئاتها الطبيعية، وحيث قد تستطيع فيها اكتساب مقاومةٍ لآفات أو أمراض مستجدة، أو تتأقلم مع تغيرات في طرائق الرعاية والعناية، ولكن من أهم مساوئها احتمال حدوث تغيرات وراثية غير مرغوبة بسبب أعمال الاصطفاء والانحراف الوراثي genetic drift الذي ينجم من تغيرات تكرار المورثة gene frequency على مدى الأجيال بسبب صغر حجم المجموع، وكذلك خطر حدوث التربية الداخلية inbreeding وما ينجم عنها من ازدياد النقاوة الوراثية التي تسبب أضراراً متعددة، مثل نقص الخصوبة وانخفاض الإنتاج وضعف القدرة على مقاومة الأمراض المعدية، وازدياد حالات الأمراض الوراثية وغيرها، تُضاف إلى ذلك زيادة تكاليف هذه العملية في حال

كون العرق أو السلالة المحتفظ بها منخفضة الإنتاج، فيلجأ المربون إلى التخلص منها بدلاً من الاحتفاظ بها، وفي بعض البلدان تُقدم منح مالية لمربي الكائنات النادرة لتشجيعهم على الاحتفاظ بعينات جيدة منها.

2- حفظ الكائنات المهددة بالانقراض في الأسر: تشترك مع الوسيلة السابقة بكثير من الميزات والعيوب، ولكنها تتميز بإحكام الرقابة على الكائنات الحية المحتفظ بها وعلى الأعمال التي تجرى عليها، وقد انتشر استخدامها كثيراً في حدائق حيوانية ونباتية كثيرة في البلدان المتقدمة، منها على سبيل المثال لا الحصر:

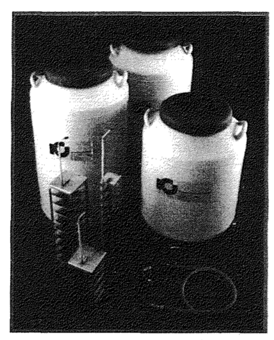
- الحدائق النباتية الملكية في كيو Kew Royal Botanic Gardens في لندن، حيث تربى آلاف من الأنواع النباتية استُوردت من كثير من البلدان في أنحاء العالم، منها ما قد انقرض في موطنه الأصلي.



صور من الحدائق النباتية الملكية في كيو

- حديقة الحيوان في سان دييغو San Diego Zoo في كاليفورنيا، ويهتم العاملون فيها بحفظ عينات حيوانية في الأَسْر، فمثلاً يعدّ نسر كاليفورنيا من أكبر الطيور حجماً في أمريكا الشمالية، وقد تناقصت أعداده البرية فيها على نحو خطير حتى كاد ينقرض، فجُمع ما تبقى منها، ونُقل إلى هذه الحديقة حيث رُبِّيت في الأسر، وقام فنّيّو الحديقة بإجراء التزاوج فيما بينها

والعناية بها وبصغارها، فأمكن زيادة أعدادها تدريجياً، ومن ثم إعادة بعضها إلى الحياة البرية في كل من ولايتي كاليفورنيا وأريزونا الأمريكيتين، وقد اتُخذت جميع الاحتياطات لمنع حدوث التربية الداخلية في النسور المربَّاة في الحديقة، واستخدمت البصمة الوراثية لتحديد السلالات الثلاث التي انتمت إليها النسور المأسورة، فلم يُسمح بالتزاوج إلا بين طيور من سلالة واحدة، وللتماثل التام بين الذكور والإناث، ومن ثم تعذر التمييز المظهري بينهما، فقد استخدمت التحاليل الوراثية للتمييز بين الجنسين تمهيداً لتزاوجهما معاً، وقد جُمعت أيضاً عينات من دنا كل من هذه الطيور المأسورة وحفظها في مصرف للدنا في الحديقة[1].



أوعية الآزوت السائل للحفظ بالتجميد

3- الحفظ بالتجميد: تنتشر تقانة الحفظ بالتجميد cryopreservation على نطاق واسع في معظم أرجاء العالم، وقد ساعد على تطويرها وانتشارها اكتشاف إمكان حفظ السائل المنوي للثور- بما يحتويه من نطف- مجمداً مدة غير

(1) R. P. ADAMS & J. E. ADAMS, Conservation of Plant Genetics: DNA Banking and in Vitro Biotechnology (Academic Press, 1991).

محدودة، ومن ثم تطورت هذه الطريقة منذ أواخر خمسينيات القرن العشرين لحفظ كثير من المواد الحية مجمَّدة، تتميز هذه التقانة برخص تكاليف تشغيلها بعد توفير الأدوات والمستلزمات الضرورية لها، يُضاف إلى ذلك أن ما يُحفظ مجمَّداً لن يتعرض إلى أي تغيرات وراثية أو للإصابة بالأمراض طوال مدة حفظه، في حين تتعرض الكائنات الحية المختلفة لذلك في فترة حياتها، ولكن قد تتعرض الكائنات المحفوظة بالتجميد للتلف بسبب أعطال قد تطرأ على التجهيزات، ولذلك يُفضل أن توزَّع العينات على عدة مصارف بدلاً من حفظها في مصرف حيوي واحد.

تستخدم هذه التقانة في حفظ نماذج حيوية كثيرة في مصارف متخصصة، من أهمها ما يأتي:

أ- مصارف حفظ النطف sperm banks: يعمل مربو الحيوان على تحسين المورثات التي تمتلكها حيواناتهم، وذلك بغية تحسين منتجاتها كمّاً وصنفاً، وقد صارت تكاليف ذلك باهظة، ولاسيما التحسين الوراثي للذكور، وفي مقدمتها الثيران، واختبارها على نطاق واسع قبل استخدامها في التلقيح الاصطناعي لأعداد كبيرة من الأبقار، وقد تأسست شركات كبيرة ذوات رؤوس أموال كبيرة يعمل فيها فنيون متميزون، وذلك لاختبار الثيران وراثياً، ومن ثم بيع بعض ما يثبت امتيازه منها، وحفظ كميات كبيرة من نطف الثيران المختبرة proven bulls مجمَّدة ضمن الآزوت السائل (- 198 °م) في مصارف للنطف[1].

من أهم الصعوبات التي تصادف العاملين في تجميد النطف أن هذه التقانة لم تتطور على نحو جيد عند الأنواع الحيوانية كافة- مثلاً في الأغنام والماعز- مقارنة مع التطور المذهل الذي حُقق في الماشية، كذلك فإن الأفراد التي تُكوَّن من نطف مجمدة قد لا تستطيع العيش في بيئات مختلفة عن بيئات الحيوانات التي أنتجتها، وقد تكون مقاومتها أضعف لبعض الأمراض الجديدة، وإذا استخدم

(1) R. B. PRIMACK, Essentials of Conservation Biology (Sinauer Associates, 2004).

تجميد النطف وسيلة وحيدة للحفظ، فإن أجيالاً عدة من التلقيحات الرجعية backcrosses قد تكون ضرورية لإعادة تكوين العرق أو السلالة المرغوبة، وعلى خلاف ذلك فإن استخدام الأجنة المجمدة frozen ova يكون أسرع في نتائجه من استخدام النطف المجمدة.

اقترح بعض الباحثين استخدام الدنا المحفوظ وسيلة لحفظ التنوع الوراثي، ولكن يرى آخرون أنه ليس عملياً أن تحفظ في الوقت الراهن أجزاء من جينوم genome الكائنات النادرة بدلاً من حفظه كاملاً، وعندما تُقارن تكاليف طرائق حفظ الموارد الوراثية الحيوانية، ومدى كفاءتها في تحاشي التربية الداخلية فإن أفضلها هي حفظ حيوانات حية وسوائل منوية مجمَّدة، ولتحقيق حفظ قدر جيد من التنوع الوراثي، فإنه يُفضَّل:

- بدء العمل بمجموع population كبير العدد.
- استخدام أكبر عدد ممكن من الآباء (ولاسيما الذكور) لإبقاء مستوى التربية الداخلية منخفضاً قدر الإمكان.
- تقسيم المجموع إلى مجموعات (عائلات) أصغر، وكثيراً ما يحتفظ بالإناث ضمنها، واستخدام ذكور أو سوائل منوية مجمدة من عائلات أخرى لتلقيحها.

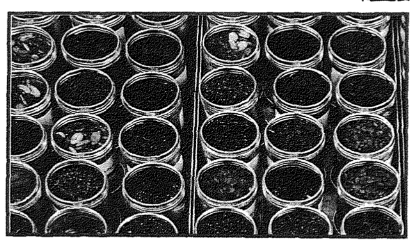
ب- مصارف النطف للرجال: يتزايد استخدام التلقيح الاصطناعي في الإنسان في بلدان عدة، ومن أجل ذلك تنتشر مصارف النطف على نطاق واسع فيها، ولذلك أسباب متعددة منها ما يتعلق بانخفاض خصوبة بعض الرجال لأسباب وراثية أو بيئية، مثل تعرضهم لمستويات مرتفعة من الإشعاعات أو لمواد كيمياوية ضارة، أو لرغبة بعض الرجال- وربما زوجاتهن أيضاً- بتأخير الحمل إلى فترات مستقبلية يرونها أنسب لهم، أو لأن بعض الرجال لا ينتجون نطفاً بأعداد كافية، فتُجمع منهم عينات عدة لمزجها بغية زيادة أعداد النطف إلى الحد المناسب لإحداث الإخصاب، تسجل مواصفات العينات المراد حفظها في مصارف النطف، والرجال الذين أنتجوها، بعضهم أزواج لنساء سيُلقَّحن اصطناعياً، وبعض آخر

واهبين donors لها، وبديهي أن تلقح الزوجات بنطف أزواجهن حصراً، إلا أن ذلك لم يعد أمراً مهماً في كثير من البلدان ولاسيما عندما يكون الأزواج (أو الأصدقاء) عقيمين أو لديهم مشكلات تناسلية.

وعلى الرغم من الشروط الصارمة التي وضعت في جميع البلدان لضمان استخدام النطف المحفوظة استخداماً أخلاقياً وصحياً دقيقين، ومراعاة أقصى درجات السرية في هذه المصارف، إلا أن إساءة استخدام هذه الطريقة أمر شائع في كثير من المجتمعات، وينجم عنه مشكلات كثيرة دينية وأخلاقية واجتماعية وقانونية، وأحياناً صحية.

وتجدر الإشارة إلى أن بعض الدول، مثل كندا، تسمح باستيراد سوائل منوية من بلدان أخرى وفقاً لمواصفات والتزامات معينة!

ج- مصارف البذور الزراعية: هنالك نحو 1400 مصرف للبذور في كثير من البلدان، تُحفظ فيها عينات وفيرة من بذور الحاصلات الحقلية والخضراوات وأشجار الفاكهة والنباتات البرية، ولاسيما المهدَّد منها بالانقراض وتتبادل هذه المصارف عينات من البذور مع مصارف متماثلة في المنطقة الجغرافية ذاتها أو في مناطق مختلفة.



بذور محفوظة في مصرف بذور

تتفاوت شروط حفظ البذور في هذه المصارف بحسب أنواعها، وعموماً لابد من تجفيف البذور بحيث لا تزيد نسبة رطوبتها على 7٪، وتعبأ في عبوات محكمة

الإغلاق وخالية من الرطوبة، وتخزن في درجة حرارة – 18 °م، وتراقب البذور المخزّنة، وتُختبر حيويتها على نحو منتظم ومستمر، وتستبدل بأخرى إذا انخفضت حيويتها عن حد معين.

تجدر الإشارة إلى أن النرويج باشرت في عام 2007 ببناء مصرف للبذور في كهف جليدي ضخم يحفر ضمن جبل في جزيرة سبتسبرغن Spitsbergen التي تبعد نحو 966 كم من القطب الشمالي، وسيساعد استمرار وجود الجليد في هذه الجزيرة على حفظ البذور سليمة. وقد صُمم هذا المصرف بحيث يقاوم أعتى الكوارث البيئية، وحتى الحروب الذرية، وستكون جدرانه من الإسمنت المسلح بسماكة متر، وأبوابه مضادة لأشد الانفجارات، وستُحفظ فيه عينات من البذور من جميع أنحاء العالم، حيث يُحدد ذلك أساساً الدول التي ترغب في استخدامه[1].

د- مصارف البصمة الوراثية.

هـ- المصارف البحثية: أدى نجاح عمليات "زرع" بعض الأنسجة والأعضاء إلى تأسيس "مصارف" خاصة بها، وقد ظهرت حديثاً مصارف "بحثية" research banks خاصة بالأدمغة البشرية والحيوانية، وذلك لأن الحصول على أنسجة دماغية مصابة بمرض ما، وأخرى سليمة، أمر مهم لإجراء البحوث العلمية الهادفة إلى تعرف المرض، والسعي إلى إيجاد علاج له أو وسائل ناجعة للوقاية منه، ومن أمثلة ذلك مرض هنتنغتون Huntington's disease الذي تسببه مورثة طافرة mutant gene اكتُشِفت عام 1992، وتتوافر طرائق مخبرية لتحرِّيها عند الإنسان، ومن ثم تحديد إصابته بهذا المرض الذي لا يتوافر له علاج ناجع حتى اليوم، وتتلقى المصارف الحيوية المتخصصة "هِبات" الأدمغة المصابة بهذا المرض أو أنسجة منها بعد وفاة أصحابها، ويمكن توزيع عينات منها على الهيئات البحثية المهتمة بهذا المرض الخطير لدراسة كيف تتمكن المورثة الطافرة من إحداث تغيرات دماغية تؤدي إلى موت العصبونات في الدماغ، ومن ثم ظهور مرض هنتنغتون، ويأمل

(1) M. J. GROOM, G. M. MEFFE & C. R. CAROLL, Principles of Conservation Biology (Sinauer Associates, 2005).

الباحثون أن يؤدي تفهم المسارات الجزيئية إلى تكوين معالجات مناسبة لإيقاف التدهور الدماغي، بل حفظه من التلف في مراحل مبكرة، وكذلك تعرف المسارات الوراثية للمرض في بعض الأسر، وللحفاظ على "خصوصية" المتوفين أو المرضى الواهبين، فإن ما يهبونه لمصارف الأدمغة يُحفظ بسرية لا يمكن كشفها على الإطلاق.

و- مصارف الخلايا الجذعية: بعد اكتشاف الأهمية الفائقة للخلايا الجذعية stem cells، والمتمثلة أساساً بقدرتها على تكوين أنسجة أخرى مختلفة، فقد تأسست مصارف خاصة بها، وتتزايد الأبحاث الخاصة بها في دول عدة على الرغم من كثرة الاعتراضات التي يصادفها الباحثون بما يتعلق بالنواحي الأخلاقية لاستخدام هذه الخلايا وغيرها.

ز- مصارف الدنا النباتي: يتميز مصرف الدنا في الحديقة النباتية في كيو بلندن بكونه أحد أكبر مصارف الدنا وأشهرها ضمن إحدى أشهر الحدائق النباتية في العالم، حيث تبنى المصرف شعاراً جيداً هو: "حفظ الماضي، وتشخيص الحاضر، وحماية المستقبل"، وفي مطلع عام 2002 زاد عدد العينات المحفوظة بالتجميد فيه عن 22000 عينة من دنا أنواع كثيرة من النباتات، ويمكن لأي باحث أو هيئة بحثية طلب عينات منها بقصد الدراسة، وكثير من العينات مأخوذ من نباتات نادرة أو شارفت على الانقراض، أو انقرضت فعلاً، ولاشك أن حفظ عينات الدنا هو أمر أفضل اقتصادياً من حفظ عينات نباتية كاملة.

ح- الحدائق المجمدة: تزداد أهمية تأسيس ما يُسمى الحدائق الحيوانية والنباتية المجمدة frozen zoo and gardens، وهي في الواقع مصارف جينومات genomes حيوانية ونباتية، تتميز بأنها لا تحتاج إلى مساحات كبيرة من الأرض والأبنية، وتتكون من بناء أو بضعة أبنية، تحتوي على أوعية للآزوت السائل لحفظ العينات التي أُعدَّت في مختبرات غير باهظة التكاليف، وتُحفظ فيها عينات من البذور والأبواغ والبادرات والأنسجة والأجنة النباتية، أما العينات الحيوانية فتتضمن نطفاً وبويضات غير مخصبة وأجنة، وكل من العينات النباتية

والحيوانية المجمدة قادر على النمو إلى كائن حي كامل حالما تتاح له الفرصة المناسبة.

ط- مصارف حفظ الموتى: وجدير بالذكر أن الحفظ بالتجميد بدأ بالانتشار لدى الإنسان ذاته، حيث أنشئت في الولايات المتحدة وبعض الدول الأخرى "مصارف ضخمة" لحفظ جسم الإنسان مجمَّداً لقاء رسوم كبيرة يدفعها ورثته أو من أموال كان خصصها هو نفسه لهذه الغاية، وذلك بأمل "إعادته" إلى الحياة إذا أمكن ذلك في المستقبل!

إن العالم مطالب بالحفاظ على التنوع الوراثي للحيوان والنبات، واستنباط طرائق جديدة لتحسين الكفاءة البيولوجية والتناسلية للإنسان والحيوان والنبات، وإن هذه أمور بالغة الأهمية ولاسيما في الدول العربية والنامية، حيث لا تتوافر بيانات دقيقة عن الأنواع والسلالات الحية- نباتاً وحيواناً- التي فُقدت فعلاً، أو التي هي مهددة بالانقراض، وقد تحتاج هذه البلدان إلى تطوير مخططاتها- المتواضعة في أغلب الأحيان- للحفاظ على ما تبقى من ثروات وراثية حية لديها، وربما لاستعادة بعض ما فُقد منها[1].

مصانع الألبان: Dairy factories

يشكل الحليب الخام الذي يرد من مزارع الإنتاج إلى مصانع الألبان dairy factories المادة الأولية لتصنيع عدد كبير من منتجات الألبان المختلفة، مثل اللبن الرائب والحليب المعقم والمبستر والجبن والزبدة، والحليب المجفف، وغيرها، وتنص قوانين معظم الدول على ضرورة بسترة pasteurization الحليب الخام أو تعقيمه sterilization في مصانع الألبان قبل استهلاكه لقتل الأحياء الدقيقة الممرضة للإنسان والمحتمل وجودها فيه، وتنقيته وتخليصه من الشوائب وبقايا كريات الدم البيضاء وخلايا الضرع المتهتكة بغية تحسين مواصفاته.

(1) الموسوعة العربية، أسامة عارف العوا، المجلد الثامن عشر، ص720

يتوافر في مصانع الألبان جميع الوسائل والمعدات الضرورية لتعقيم الحليب الخام وتسلّمه وتخزينه مبرداً، ولتصنيع المنتجات اللبنية المتنوعة منه ذات النوعية الجيدة والمتوافقة مع اشتراطات المواصفة القياسية الخاصة بكل منتج وتخزينها في وحدات التبريد إلى حين تسويقها[1].

لمحة تاريخية:

عرف الإنسان الحليب منذ قديم الزمان، واستخدمه في غذائه مباشرة، أو بعد تحويله إلى منتجات لبنية أخرى، ولاسيما لدى الشعوب التي تعيش على الرعي، واستخدمت طرائق بدائية في تصنيع منتجاته بالاعتماد على الأدوات الخشبية وجلود الحيوانات، وقد وردت صناعة بعض أنواع الجبن في كتابات الإغريق والرومان منذ قرون عدة قبل الميلاد، وذلك بترك الحليب يحمض طبيعياً أو بإضافة الخل إليه، كما استخرجت الزبدة من الحليب، واستخدمت في الغذاء والدواء منذ 2000 سنة قبل الميلاد، وعلى الرغم من أن صناعة الألبان قد قطعت في القرون الماضية مراحل عديدة من التطور في مختلف المجالات، وتنوعت منتجاتها، وتحسنت نوعيتها، وتطورت معدات جمع الحليب الخام وأساليبه، وكذلك تصنيعه، فإن هذه الصناعة بمفهومها العصري تعدّ حديثة العهد، فقد بدأت على نطاق واسع وعلى أسس علمية منذ أواخر القرن التاسع عشر، وتطورت تطوراً هائلاً في القرن العشرين، وقد ساعد على هذا التطور تقدم العلوم الأخرى ولاسيما علم الأحياء الدقيقة، إذ كان لاختراع بسترة الحليب عام 1865م على يد العالم الفرنسي باستور Pasteur وتطبيقها تجارياً عام 1885م في كل من هولندا والدانمارك والسويد، الفضل الأكبر لتطور هذه الصناعة في العالم، كما كان استخدام البادئات cultures أول مرة في الدانمارك من قبل ستورك Storch عام 1888م واختراع الفرّاز separator عام 1879م من قبل السويدي غوستاف دي لافال Gustaf de Laval واختراع المجنّس homogenizer عام 1899من قبل غاولين Gaulin، وتطور علم فيزياء المعادن

(1) أنظر أيضاً: غانم حداد، الألبان- كيمياء الحليب وتصنيعه (منشورات جامعة دمشق، 1989).

وهندسة المصانع وأجهزة التحليل، دعامة أساسية للتطور الكبير لهذه الصناعة ووصولها إلى وضعها الحالي.

تصميم معامل الألبان وشروط إقامتها:

تهدف إقامة مصنع الألبان في مكان ما أساساً إلى: تزويد السوق المحلية بمنتجات الألبان الضرورية، وتحقيق ربح تجاري مقبول للمستثمر، ومن ثم لابد من توافر شروط عامة في مصنع الألبان، أهمها:

- توافر المادة الأولية للتصنيع (الحليب الخام) بكميات تكفي لتلبية الحد الأدنى من الطاقة الإنتاجية للمصنع.
- توافر رأس المال الكافي المتحرك والثابت، ويقصد برأس المال الثابت قيمة كل من المباني والمنشآت ووسائل الإنتاج والمعدات والخطوط الرئيسة والثانوية للإنتاج.
- تحديد نوع مصنع الألبان وحجمه وعدد الخطوط الإنتاجية فيه على أساس توافر الحليب الخام وكميته، ومقدار رأس المال الموظف في التصنيع، وتوافر الإدارة الواعية والأيدي العاملة المدربة.
- توافر وسائل النقل الجيدة من المصنع وإليه.
- أن يكون المصنع قريباً من مصادر الحليب الخام ومن الأسواق الاستهلاكية.
- توافر الأيدي العاملة في المنطقة.
- إمكانية تصريف مخلفات الصناعة.
- أن يكون بعيداً عن أي مصدر للتلوث بالميكروبات أو السموم أو الروائح الكريهة، مثل سوق الماشية أو مصافي البترول أو المجاري المكشوفة أو غيرها.
- توافر المياه بالكميات المناسبة والنوعية الجيدة وتعدد مصادرها إن أمكن.
- اختيار الموقع الجيد والمناسب لمصانع الألبان ونوعية البناء.

وفيما يتعلق بتخطيط البناء وتصميمه فيجب مراعاة النقاط الآتية:

أ- الأخذ بالحسبان احتمالات التوسع المستقبلية، وتوافر القوة والمتانة في البناء بحيث يتحمل الظروف الجوية من رياح وأمطار وثلوج.

ب- عزل أقسام الإدارة والمخابر عن الأقسام المنتجة، وفصل الأبنية مختلفة الوظائف والخطوط الإنتاجية عن بعضها بعضاً بشوارع عريضة.

ج- اختيار النظام الطابقي في البناء لطابعها الاقتصادي، وأن يكون ارتفاع البناء ملائماً لاستيعاب الآلات.

د- وضع خزانات تجميع الحليب الخام في مكان مرتفع لتجنب الضخّ المتكرر.

هـ- بناء المستودعات والمخازن على مستوى خطوط الإنتاج لتسهيل إدخال المواد والمنتجات الجاهزة وإخراجها.

و- أن تكون شروط العمل داخل المصنع جيدة، مثل الإضاءة والتهوية والتدفئة والنظافة وغيرها.

- دراسة الجدوى الاقتصادية: على أساس توافر الحليب الخام وسعره، ورأس المال الموظف وتكاليف الإنتاج المتوقعة وتأثيرها في أسعار المنتجات وتسويقها، والتأكد من القوة الشرائية للمستهلك، ومدى حاجته إلى تلك السلعة وغيرها.

- معالجة الفضلات وتصريفها: تعدّ إقامة وحدة لمعالجة الفضلات المتخلفة عن صناعة الألبان من الشروط الأساسية عند دراسة موقع المصنع وتنفيذه، وذلك لما لهذه المخلفات من تأثيرات ضارة في البيئة إذا ما طرحت من دون معالجة، لارتفاع محتواها من المواد العضوية، مثل البروتين والدهن وسكّر اللاكتوز وحمض اللبن، إضافة إلى بقايا مواد التنظيف السامة والبكتريا الممرضة، وبعد التأكد من تحقيق جميع الشروط السابقة يمكن تحديد المنتجات المرغوب في إنتاجها، مثل (الجبنة- والزبدة- والحليب المعقم)، ومن ثم تحسب بدقة كمية الحليب اليومية الضرورية، وكيفية نقل كميات الحليب الخام المطلوبة وتسلّمها، وتصميم خطوط الإنتاج وتوضع الآلات، وإقامة المنشآت المطلوبة بما يتوافق مع الأهداف المعلنة[1].

(1) أنظر أيضاً: صياح أبو غرة، أحمد هلال، تكنولوجيا الألبان- مشتقات الحليب الدهنية (منشورات جامعة دمشق، 1998).

أقسام مصنع الألبان:

يتكون مصنع الألبان من عدة أقسام أهمها[1]:

- قسم تسلّم الحليب الخام وتخزينه مبرداً: يتم في هذا القسم فحص حموضة الحليب التي يحدد بموجبها قبول الحليب أو رفضه، ثم وزن الحليب وتبريده وتخزينه في خزانات كبيرة الحجم إلى حين التصنيع.
- قسم الإنتاج: وهو أكبر أقسام مصنع الألبان، إذ يتألف من عدة صالات للإنتاج حسب عدد خطوط الإنتاج التي في المصنع.
- قسم التخزين يتكون من قسمين: الأول، ويتألف من عدة غرف كبيرة مبردة لتخزين المنتجات اللبنية الجاهزة بعد تصنيعها إلى حين تسويقها، والثاني، يتألف من عدة مستودعات غير مبردة لتخزين المواد المساعدة في الإنتاج، مثل مواد التعبئة والتغليف من زجاجات الحليب المعقم، أو العبوات اللدائنية أو المعدنية، وغيرها من مستلزمات الإنتاج.
- القسم الخاص بالمخبر: يجهز بجميع الأجهزة والأدوات والمواد الضرورية لفحص الحليب الخام وتقييمه، وكذلك المنتجات الجاهزة وتحديد نوعيتها ومدى مطابقتها للمواصفات القياسية بكل منتج.
- قسم الإدارة والتسويق والخدمات المختلفة الأخرى: ويضم مكاتب الإدارة والمرافق العامة من مطاعم وحمامات وصالة للبيع.
- قسم إعداد المياه المستخدمة في معامل الألبان، ويقسم إلى ثلاثة أقسام، هي:

أ- قسم معالجة المياه لكي تصير صالحة للاستخدام في المصانع، وذلك بإتباع سلسلة من العمليات الآلية والكيمياوية بالترتيب الآتي:

- الترسيب والترشيح للتخلص من المواد العضوية العالقة بالمياه.
- إزالة عسر المياه الناتج من وجود كربونات الكالسيوم، والذي يسبب

(1) أنظر أيضاً: محمد خير طحلة، هندسة مصانع الأغذية (منشورات جامعة دمشق، 1998).

وجودها مشكلات عديدة، وأهمها ترسيب طبقة كلسية على سطح ألواح التسخين مما يقلّل الناقلية الحرارية لهذه الألواح، كما أن العسر يسبب زيادة كمية مواد الغسيل الضرورية.

- تعقيم المياه بالكلور للقضاء على الأحياء الدقيقة الممرضة.

ب- قسم التزويد بالماء الساخن والبخار الضروريين لعمليات التصنيع والغسيل، وذلك عبر دارة كاملة للتسخين، والتي تتضمن المرجل وملحقاته الضرورية.

ج- قسم التزويد بالماء البارد الضروري لتبريد منتجات الألبان بعد تصنيعها، أو لتبريد الحليب في دارة كاملة للتبريد بعد بسترته أو تعقيمه.

خطوط الإنتاج:

تتضمن أجهزة ومعدات مختلفة الوظائف ويمكن تصنيفها وفق الآتي:

- أجهزة ومعدات عامة تستخدم في خطوط إنتاجية مختلفة، وتشمل: أحواض تخزين الحليب الخام، ومبادلات حرارية صفائحية وأنبوبية لتسخين الحليب وتبريده، وفرازات منقية وأخرى للدهن، وأنابيب وزوايا معدنية لربط الأجهزة مع بعضها بعضاً، ومضخات لنقل الحليب، وصمامات للتوازن، ودارة التبريد والتسخين للماء.

- أجهزة ومعدات خاصة بكل منتج، وهي متنوعة بحسب المنتج، مثل الخضاض لصناعة الزبدة وأجهزة تكثيف الحليب وتجفيفه وتجميده لتصنيع البوظة، كما يزود كل خط بآلة تعبئة وتغليف ولاسيما بالمنتج المصنّع، وكل هذه المعدات والأجهزة يجب أن تصنع من معدن غير قابل للصدأ "ستانلس ستيل" stainless steel وغالباً ما تستخدم خلائط الأوستنتيك austenitic، وهي خلائط من الحديد والكروم خاصة الخليطة التي تحتوي على 18٪ كروم و8٪ نيكل[1].

(1) الموسوعة العربية، أحمد هلال، المجلد الثامن عشر، ص727

المطاحن: Grain mills

تستخدم المطاحن Grain Mills في جرش الحبوب وسحقها وفق مراحل متتالية، تفصل في أثنائها تدريجياً عن بعضها النخالة (القشور) والأجنة والأندوسبيرم الذي يطحن ناعماً مكوناً الطحين.

لمحة تاريخية:

يعود تاريخ صناعة طحن الحبوب إلى عصور قديمة، فقد ضم أهرام سقارة الذي بني في مصر عام 2600 ق.م عدداً من الصور الممثّلة لعملية الطحن.

ويعود تاريخ استخدام أدوات الطحن الحجرية البدائية إلى نحو 7500 عام، واستخدام الهاون الحجري إلى نحو 8000 عام، تلاه استخدام الحجارة المستديرة يدوياً، ثم استخدم الحيوان في تدوير الحجر العلوي، وفي عام 100ق.م بدئ باستخدام الماء والهواء في إدارة الطواحين الحجرية، وفي عام 1769م استخدم البخار، وفي عام 1875م بدئ باستخدام طرائق متطورة في نقل الحبوب للنواقل الحلزونية، وثم نظام الطحن بالأسطوانات Roller-mill system عام 1881م، وفي عام 1943 أدخل نظام النقل الهوائي Pneumatic system الذي يعدّ ثورة كبيرة في عمليات الطحن.

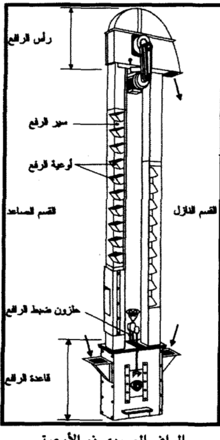
أنواع المطاحن:

- مطاحن حجرية مستديرة Stone mills: وهي مطاحن قديمة، تستخدم فيها حجارة مزدوجة مستديرة تمرر بينها الحبوب لجرشها وتنعيمها، تصنع من الحجارة القاسية والمقاومة للتفتيت، مثل الغرانيت والكوارتز.
- مطاحن أسطوانية Roller mills: وهي مطاحن حديثة ذات طاقة إنتاجية كبيرة وكفاية عالية، تتألف من أسطوانات مزدوجة مصنّعة من الفولاذ، طولها 1م وقطرها 25 سم، تمرر بينها الحبوب لجرشها وتنعيمها، منها ما تكون مخططة السطح، وأخرى ملساء السطح.

أقسام المطحنة:

1- الأقسام الرئيسة:

- قسم التسلم والتخزين: يحتوي على عدة آلات مهمتها تسلم الأقماح ووزنها وتوزيعها على خلايا الصومعة.



الرافع العمودي ذو الأوعية

- قسم التنظيف: ويتولى تنظيف الأقماح من الأجرام والشوائب (المواد الغريبة عن حبوب القمح).
- قسم الطحن: تجزأ الحبوب فيه إلى أغلفة وجنين وأندوسبيرم، ويسحق الأندوسبيرم سحقاً ناعماً، وتحول الأغلفة والجنين إلى أجزاء كبيرة نسبياً مكونة النخالة.
- قسم التعبئة والتخزين: ويتولى تعبئة الدقيق في أكياس قطنية وتخزينها إلى حين تسويقها.

2- الأقسام المساعدة: وتضم أقسام الكهرباء والميكانيك والديزل والمخبر والتحاليل والخراطة واللحام، والمرآب والآليات، وورشة لف المحركات، ومستودعات الأقماح والدقيق والنواتج (النخالة)، وقطع التبديل، وأكياس التعبئة.

مراحل عمليات الطحن والفرز وسير العمل في المطحنة:

تتم عمليات الطحن والفرز في المطاحن الحديثة بدءاً من وصول القمح إلى المطحنة وانتهاءً بخروجه على شكل دقيق في أكياس وفق المراحل الآتية[1]:

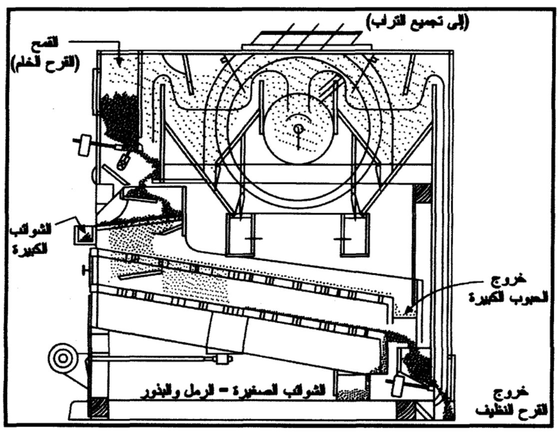
1- قسم التسلم والتخزين ويتضمن:

- المخبر: يتولى العاملون في المخبر تحليل وفحص عينات من حبوب في الشاحنات، ومقارنة النتائج مع جدول المواصفات القياسية الرسمية، وقد تُرفض الشحنة، أو يسمح لها بالدخول فتصنف عندئذٍ إلى درجة أولى أو ثانية.
- القبان الأرضي: بالوزن القائم، ويعاد وزن الشاحنة فارغة بعد التفريغ وحاصل فرق الوزنين يساوي وزن القمح المتسلَّم.
- جورة الاستقبال: تفرغ الشاحنة حمولتها في جورة الاستقبال المغطاة بشبك معدني يحتجز الأجرام والشوائب الكبيرة الحجم.
- صومعة الحبوب: مقسمة إلى خلايا للقمح القاسي وأخرى للقمح الطري، يعمل الرافع العمودي ذو الأوعية (الكيلات) على مبدأ النواعير فيرفع الحبوب من حفر الاستقبال إلى مستوى الطابق التاسع وتوزن الحبوب المتدفقة إلكترونياً، وترسل الأوزان إلى جهاز كرونوس لتخزينها، وثم تمر عبر نواقل أفقية حلزونية إلى الخلايا وتعقم آلياً (بمعدل 10 حبات فوستوكسين/1طن)، يحتوي هذا القسم على خلايا التحضير اليومي المخصص نصفها للقمح القاسي ونصفها الآخر للطري، وتملأ هذه الخلايا يومياً.

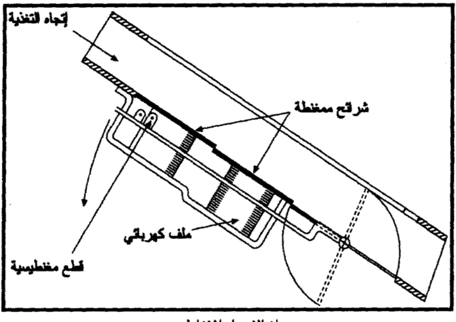
(1) أنظر أيضاً: مصطفى كمال مصطفى، تكنولوجيا صناعات الحبوب ومنتجاتها (المكتبة الأكاديمية، القاهرة 1993).

2- قسم التنظيف ويتألف من:

- الغربال الهزاز الدوار: تحوي كل خلية من خلايا التحضير اليومي في أسفلها عدادات نسبية لإنتاج الخلطة المطلوبة بنسبة 50٪ من القمح القاسي و50٪ من القمح الطري، وتختلف هذه النسبة من وقت إلى آخر، وتوزن الخلطة في قبان إلكتروني، وثم تدفع إلى مستوى الطابق الخامس لغربلتها في جهاز التنظيف الذي يتكون من غربال علوي لفصل الشوائب والأجرام الأكبر حجماً من القمح، وغربال سفلي لفصل الشوائب والأجرام الأصغر حجماً من القمح، في حين تفصل هوائياً الشوائب الخفيفة الوزن كالقش، وقبل خروج الحبوب النظيفة (القرح النظيف) من نهاية الغربال تمرّر على مغنطيس لتخليصها من القطع المعدنية (الشكل 3).

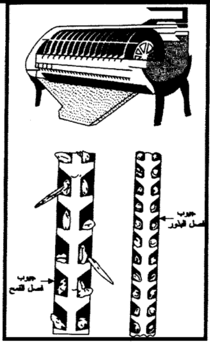


الغربال الهزاز

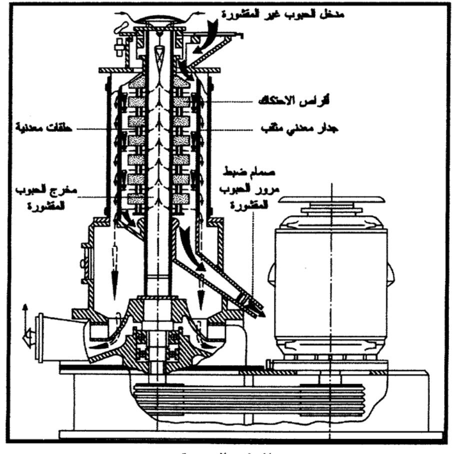


جهاز الفصل المغناطيسي

- البحاصة: تعمل على مبدأ الوزن النوعي، فتفصل البحص والغبار والقشور، وتفرز القمح إلى أقماح عالية الجودة، وأخرى متوسطة الجودة مع بذور الأعشاب وغيرها.
- طاولة التصنيف: تمرر الأقماح المتوسطة الجودة عليها لتخلصها من بذور الأعشاب والحبوب المنخورة.
- جهاز التنقية الأسطواني Trieur cylinders: تصل إليه الأقماح مع الشوائب المساوية لها قطراً والمختلفة عنها شكلاً وحجماً، ويتألف هذا الجهاز من أسطوانتين أفقيتين: علوية تفصل الشوائب الكروية، وسفلية تفصل الشوائب الطويلة كالشعير.



جهاز الفصل الأسطواني

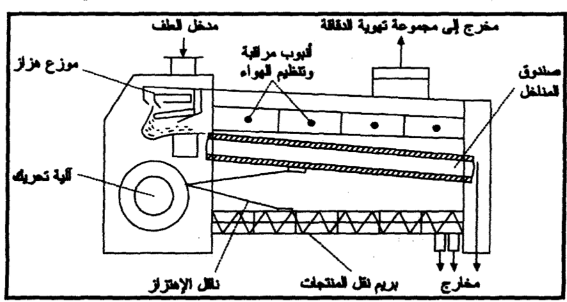


المقشرة العمودية

3- قسم التكييف والتقشير: لتسهيل عملية التقشير والطحن، تمرر الحبوب فيه أولاً على أجهزة قياس الرطوبة والوزن النوعي والحرارة، وترسل النتائج إلى الحاسوب الذي يحسب كمية الماء الواجب إضافتها إلى الحبوب رشاً، وثم تدخل الأقماح المرطبة في خلايا التخمير (التربيح) في المرحلة الأولى حيث تترك فيها مدة 17.5 ساعة، ثم تمرر الحبوب في المقشرة العمودية لتقشيرها جزئياً.

وتكرر عملية الترطيب والتخمير مرتين، ثم تسحب الحبوب المتخمرة في المرحلة الثانية وتمرر على مغنطيس، ثم تقشر ثانية وتمرر في خلايا التحضير للطحن، ثم تقشر ثالثة بعد خلايا التحضير وقبل الطحن، ويجري سحب الشوائب والأجرام النباتية الناتجة وجرشها في الجاروشة، ثم ترسل لتخلط مع النخالة الناتجة من الطحن.

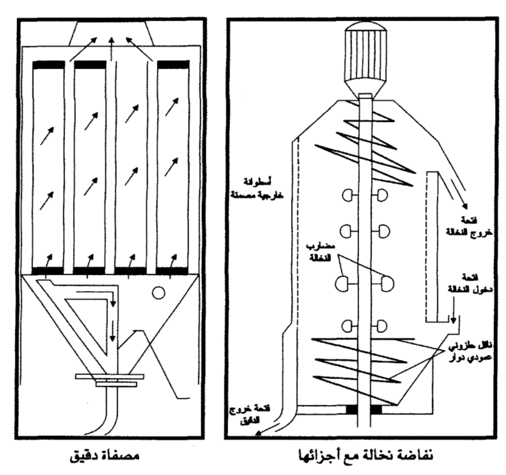
4- قسم الطحن: تمرر الأقماح الداخلة في قسم الطحن على مغناطيس لنزع أي مادة معدنية مرافقة، ثم إلى قبان إلكتروني لقياس تدفق الطحن، ثم إلى آلة الطحن (الكسرة الأولى فالثانية) ثم ترفع هوائياً إلى المنخل لفرزه إلى جريش الذي يمرر على آلات الكسرة الأخرى والسميد، يوجّه الناتج إلى الدقاقات لتنظيفه من القشور وتصنيفه حجماً وإلى دقيق يؤخذ إلى المنخل النهائي.



الدقاقة (منظف السميد)

يمرر الجريش تسلسلياً على آلات الكسرات، في كل مرحلة يسحب الدقيق الناتج إلى المنخل النهائي، والجريش الناعم إلى أسطوانات التنعيم، للحصول على دقيق ممتاز الصفات، أما السميد فينقى بوساطة دقاقات السميد، ثم يطحن ويحول إلى سميد ناعم.

تسحب جميع النواتج من آلات الطحن إلى المناخل هوائياً ويصفى الهواء الخارج إلى الوسط المحيط (بمصفاة) من الدقيق المحمل (بمصافٍ) مزودة بأكمام قماشية.



مصفاة دقيق

نفاضة نخالة مع أجزائها

يسحب الدقيق الناتج من المنخل النهائي إلى قسم المزج والتعبئة، ويوزن إلكترونياً في نهاية الطحن، ومن ثم يمكن حساب النسبة المئوية لوزن الدقيق الناتج من وزن الحبوب المسجّل في بداية قسم التنظيف.

5- قسم المزج والتعبئة: يسحب الدقيق الناتج إلى قسم التخزين المؤقت، وذلك في خلايا كبيرة سعتها 120 طناً للدقيق، أو 70 طناً للنخالة، ويوجد في أسفل كل خلية خلاط الدقيق، وحين سحبه من الخلية يمكن مزجه مع دقيق من الخلية الأخرى.

يسحب دقيق خلايا التخزين إلى خلايا التعبئة الصغيرة الحجم (60 طناً للدقيق أو 30 طناً للنخالة)، وقبل دخولها تمرر عبر جهاز قاتل للحشرات (الأنتوليتر entoleter) الذي يعمل على مبدأ التصادم.

يسحب الدقيق المخلوط من خلايا التعبئة ويمرر على جهاز مراقبة مؤلف من منخل أسطواني دوار مثقب بثقوب دائرية قطرها 5 ملم، لمنع مرور الأجسام الصلبة والكبيرة مع الدقيق الذي يوجه إلى قبابين آلية توزن نحو 5.49 كغم وتعبأ في كل من الأكياس المخصصة لذلك، ثم تتم خياطتها بعد وضع بطاقات التعريف عليها، كما يمكن أن يمرر الدقيق إلى قبان الدوكمة (فرط) ثم إلى خلايا دقيق الدوكمة، وتعبأ منها في سيارات خاصة للدقيق[1].

تخزين الدقيق وتبييضه:

يمكن تخزين الدقيق مدة 60- 70 يوماً من دون التحكم في درجة حرارة التخزين، وتحصل ثمة تغيرات فيزيائية وكيمياوية فيه تؤدي إلى تحسين مظهر الدقيق ولونه وصلاحيته في صناعة الخبز، فيصبح العجين الناتج منه أنصع لوناً وأسهل تداولاً ويعطي رغيفاً أكبر حجماً وأنعم قواماً.

أما في صناعة البسكويت من الدقيق فلا داعي لتخزينه لأن أفضل أنواع البسكويت تنتج من الدقيق الطازج، وتسمح كثير من الدول باستخدام مواد كيمياوية لتبييض الدقيق وتحسين خواصه الخبزية بدلاً من التخزين.

يحتوي الدقيق على صبغات (الزانثوفيل) الصفراء اللون بتركيز 2- 4 أجزاء في المليون وتزيد كميتها بزيادة نسبة الاستخلاص، وتعمل المبيضات

(1) أنظر أيضاً: محمد ممتاز الجندي، صناعات الحبوب (مكتبة النهضة المصرية، القاهرة 1961).

الصنعية على أكسدة الصبغات مما يزيد من نصاعة لون الدقيق، وتستعمل المبيضات بنسبة ضئيلة جداً (30 جزءاً في المليون)، تخلط مع الدقيق جيداً، وأشهر المبيضات ثاني أكسيد الآزوت، وبيروكسيد البنزويل، وتحظر بعض الدول استعمال أنواع معينة لمبيضات الدقيق، فقد منع في الولايات المتحدة الأمريكية استعمال كلوريد الآزوت في التبييض بعد ثبوت أثره السيئ في صحة بعض حيوانات التجارب[1].

تدعيم الدقيق:

يلجأ أحياناً إلى إضافة مواد معينة إلى الدقيق المعد لصناعة الخبز لرفع قيمته الغذائية وتحسين خواصه الخبزية كما يأتي:

- تدعيم الدقيق بالفيتامينات: يتركز معظم الفيتامينات في حبة القمح في القشرة الخارجية وطبقة الإليرون والجنين، في حين يعدّ الأندوسبيرم فقيراً بها ولاسيما مجموعة فيتامين B، ومن ثم فإن معظم هذه الفيتامينات يدخل في تركيب الناتج الثانوي للدقيق النخالة، مما تدعو الضرورة إلى تدعيم الدقيق وخاصة الدقيق الفاخر (نسبة استخلاصه من 70- 73٪) بمجموعة الفيتامينات B: (الثيامين والنياسين والريبوفلافين وحمض البانتوثينيك)، ويمكن إضافتها إلى دقيق الخباز مباشرة أو على شكل أقراص في العجين وذلك بنسب محددة ومعتمدة.
- تدعيم الدقيق بالكالسيوم والحديد: لضياع نسبة كبيرة منهما مع النخالة، وذلك بإضافة نسب مدروسة ومحددة من كربونات الكالسيوم وكبريتات الحديد.
- تدعيم الدقيق بالأحماض الأمينية الأساسية ولاسيما الليسين والتريتوفان الضرورية في بناء الجسم.
- إضافة الحليب المجفف مسحوب الدسم إلى الدقيق المعد لصناعة الخبز لرفع

(1) انظر أيضاً: عبود علاوي الصالح، تخزين الحبوب (منشورات جامعة حلب، 1991).

قيمته الغذائية وتحسين مواصفات الرغيف النوعية (حجماً، ومسامية، ولوناً)، وقد بينت الدراسات أن إضافة هذا الحليب إلى العجين بنسبة 6٪ يؤدي إلى رفع نسب الكالسيوم بنحو 60٪، والريبوفلافين بنحو 10٪ في الدقيق، والليسين في الخبز بنحو 40٪، والمثيونين بنحو 20٪، والتريبتوفان بنحو 10٪ عنها في حالة الخبز العادي.

- إضافة مركز بروتين السمك إلى الدقيق: يعد بروتين السمك من البروتينات الغنية بالأحماض الأمينية الأساسية، وقد أكدت الدراسات أن إضافة بروتين السمك بنسبة 5٪ إلى دقيق الخبز يؤدي إلى رفع قيمته الغذائية وتحسين نوعية البروتين وعدم وجود أي رائحة في الناتج النهائي.
- إضافة دقيق البطاطا إلى الدقيق: ترتفع نسبة الكربوهيدرات في دقيق القمح، ودقيق البطاطا غني بالفيتامينات (الثيامين، الرايبوفلافين، النياسين) وقد تبين أن إضافته إلى دقيق القمح بنسبة 10٪ تفيد الصفات التكنولوجية للدقيق.

وتجدر الإشارة إلى أن استخدام دقيق البطاطا ذو أهمية كبيرة في الدول التي تعتمد على زراعة البطاطا وعلى استيراد القمح لصناعة الخبز.

- كما يمكن إضافة دقيق فول الصويا: بنسبة 3- 10٪ حسب نوع الخبز والدقيق المستخدم لرفع قيمته الغذائية.

اختبارات القمح والدقيق الناتج:

1- الاختبارات التي تجري على القمح قبل طحنه وهي:

- الرطوبة: يجب ألاّ تزيد نسبة الرطوبة في القمح على 13٪.
- الوزن النوعي: وهو وزن هيكتوليتر من الحبوب مقدراً بـ كغم/هل، وهذا المؤشر يعطي فكرة جيدة عن حالة الحبوب الصحية واكتمال النضج ومردود الدقيق منها، يعد الوزن النوعي للقمح منخفضاً إذا كان أقل من 5.72 كغم/هل ومرتفعاً إذا كان أعلى من 5.78 كغم/هل.

- وزن ألف حبة: ويعطي فكرة عن القيمة التصنيعية للحبوب ومردودها من الدقيق ونسبة الاستخراج المنتظرة.
- البلورية: وتعبر هذه الصفة عن قساوة الحبوب ومحتواها البروتيني وتفيد في تصنيف القمح إلى قاسٍ وطري.
- نسبة الأجرام والشوائب: الأجرام هي كل المواد الغريبة عن القمح وعديمة الفائدة (حجارة، تراب، حبوب متفحمة...)، والشوائب هي المواد الغريبة عن القمح لكنها تعطي دقيقاً عند طحنها (حبوب أنواع أخرى، حبوب مصابة حشرياً بإصابة جزئية، قش... وغيرها).

تقارن نتائج الاختبارات السابقة مع جداول المواصفات والمقاييس الرسمية في المطحنة ومن ثم تحدد درجة الحبوب المستلمة أولى أو ثانية أو ترفض.

2- اختبارات الدقيق الناتج من المطحنة:

- الحموضة: وتعبر عن مقدار الأحماض الدهنية الموجودة في الدقيق والناتجة من تحلل المواد الدهنية بأنزيم الليباز.
- الاختبارات الحسية وهي: الطعم: يجب أن يتصف الدقيق بطعم طبيعي خالٍ من المرار أو أي طعم غريب، والرائحة: للكشف عن رائحة الدقيق المميزة أو عن وجود روائح غريبة، والكشف الحشري: إن وجود الحشرات يسبب تلفاً كاملاً للدقيق فيجب أن يكون الدقيق خالياً تماماً من الحشرات وبيوضها.
- اختبار التحبب: لتحديد درجة نعومة الدقيق، إذ إن كل صناعة من صناعات الدقيق تتطلب تحبباً معيناً.
- اختبار اللون: لتحديد مدى بياض الدقيق ومن ثم نسبة الاستخراج وكفاية المطحنة.
- الرماد (العناصر المعدنية): لتحديد نسبة الاستخراج ومدى كفاية المطحنة[1].

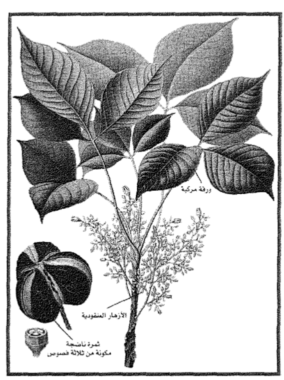
(1) الموسوعة العربية، نبيه علي باشا، المجلد الثامن عشر، ص851

المطاط: Rubber

شجرة المطاط أو الكاوتشوك para rubber tree اسمه العلمي Hevea brasiliensis شجرة كبيرة الحجم من الأنواع المهمة للجنس Hevea أو (Siphonia أو Caoutchoua) تتبع الفصيلة الحلابية Euphorbiaceae، كما يطلق عليه الاسم العلمي Siphonia brasiliensis Will.

موطنه الأصلي الغابات الاستوائية الرطبة في حوض الأمازون بأمريكا الجنوبية، ومنها نقل في الربع الأخير من القرن التاسع عشر إلى جزيرة سيلان Ceylon وسنغافورا وإلى المستعمرات البريطانية، وفي نهاية القرن التاسع عشر (1898) استزرع في الملايو Malayo، وتنتشر اليوم مزارع المطاط في جنوب شرقي آسيا وشرقها (تايلند، ماليزيا، سري لانكا، فيتنام، وكمبوديا...) وفي بعض الدول الاستوائية في أفريقيا (نيجيريا وليبيريا)، كما يجري التوسع بزراعته في موطنه الأصلي أمريكا الجنوبية.

الوصف النباتي والأهمية الصناعية:



شجرة المطاط: أوراقها، أزهارها، ثمارها

شجرة استوائية دائمة الخضرة يراوح ارتفاعها بين 13 و 50 متراً، ذات ساق رفيعة نسبياً وفروع حادة الزاوية متجهة نحو الأعلى، أوراقها مركبة ثلاثية الوريقات، وأزهارها صفراء صغيرة عنقودية وحيدة الجنس والمسكن، ثمرتها علبية ذات ثلاثة فصوص كل منها يحوي بذرة، تلقيحها خلطي وبالحشرات، بذورها كبيرة الحجم بيضوية الشكل وذات غلاف قاسٍ، يصل طولها إلى 3 سم.

ينمو نحو 11- 12 نوعاً في الغابات الاستوائية الرطبة في أمريكا الجنوبية منتجة إلى مادة المطاط، أهمها نوع المطاط البرازيلي H.brasiliensis ونوعان آخران يزرعان في المناطق الاستوائية الرطبة لإنتاج الكاوتشوك الطبيعي، كما يزرع نوع التين Ficus elastica لإنتاج المطاط أو الكاوتشوك من سائله اللبني[1].

لشجرة المطاط أهمية صناعية كبيرة إذ تنتج السائل اللبني latex الذي يُحوَّل إلى المطاط أو الكاوتشوك بمعدل 3- 7 كغم/شجرة سنوياً في عمر 10- 12 سنة، حتى 25- 30 سنة، ينتج نحو 90٪ من المطاط الطبيعي من مزارع المطاط والباقي من الغابات الطبيعية، ينتج سنوياً ملايين عدة من أطنان المطاط الطبيعي الذي يستعمل مادة أساسية في كثير من الصناعات، ويقدر وزنه الحجمي (الكثافة) بنحو 920 كغم/م^3.

يتفوق المطاط الطبيعي على المطاط أو الكاوتشوك الصنعي بمواصفات عدة، أهمها امتلاك المطاط الطبيعي مرونة وقابلية التصاق عاليتين ومقاومة عالية لإجهادات الشد، لذلك يستخدم في صناعة الإطارات والعجلات العالية الجودة، وفي الزلاجات على الجليد والثلج، كما يقاوم القطع والثقب، ويستخدم مخدات إخماد بين مساند الجسور ومجازاتها، وكذلك بين عربات النقل الثقيلة المقطورة بالقطارات، ويدخل المطاط الطبيعي في صناعة حلقات تدخل في تركيب السواتل، وهو عازل وغير نفوذ للماء، ويمكن أن يستخدم عازلاً للعوامل المرضية مثل فيروس نقص المناعة (HIV)، وفي صناعة القفازات المستخدمة في الفحوص الطبية

(1) C. WEBSTER, Rubber:(Tropical Agriculture Series) (Longman Scientific and Technical 1989).

والعمليات الجراحية، وتعد غاباته الطبيعية مصدراً مهماً لدخل الدولة وأفرادها في بلد انتشارها.

المتطلبات البيئية:

شجرة المطاط البرازيلية استوائية المتطلبات، فهي تنمو نمواً أفضل في درجة حرارة 20- 28 °م وهطل مطري سنوي يراوح بين 1800 و2000مم منتظمة التوزيع، تنمو جيداً حتى ارتفاع 600 م فوق مستوى سطح البحر ويمكن أن تنمو حتى ارتفاع 1000م قرب خط الاستواء، وفي معظم الترب الجيدة الصرف، تتأثر شجرة المطاط بالريح العالية السرعة، تتوافر متطلباتها البيئية بين درجتي عرض 10° على جانبي خط الاستواء ولكن يمكن زراعتها في مناطق أكثر شمالاً (غواتيمالا، المكسيك، الصين) وأكثر جنوباً (إقليم ساو باولو في البرازيل)[1].

طرائق الزراعة والإكثار والخدمات المختلفة:

تتكاثر شجرة المطاط بالبذور، وفي حال الزراعة لأغراض صناعية تكاثر خضرياً بالعقلة والخلفات أو الفسائل، كما يمكن إكثارها بالتطعيم، تنبت البذور الكبيرة ذات الغلاف القاسي والسميك في تربة الغابات من دون أن تدخل في طور سباتها، وذلك حين توافر الشروط الملائمة وفي أثناء 2- 3 أسابيع، لكنها تفقد حيويتها سريعاً في حال عدم زراعتها مباشرة أو سوء خزنها، تزرع شجرة المطاط في المزارع الإنتاجية في صفوف في المناطق المشابهة بيئياً لمناطق انتشارها الطبيعي ولاسيما من حيث توافر الحرارة والهطل المطري والتربة الملائمة لها، وفي حال عدم كفاية الهطل المطري لابد من القيام بري تكميلي في فصل الجفاف للحصول على النمو الطبيعي المطلوب، لا تحتاج شجرة المطاط عادة إلى أعمال مكافحة ضد الحشرات، لأن إصابتها بالآفات نادرة لارتفاع تاجها، ولأن السائل اللبني يعد مضاداً حيوياً ضد الحشرات.

(1) Database entry for Hevea brasiliensis - Rubber Tree (Tropical Plant Database).

تقنية استخراج لبن (حلباب) شجرة المطاط وتصنيع المطاط:

حينما يراوح عمر الأشجار بين 5 و10 سنوات في الشروط المناسبة فإنها تصل إلى مرحلة النضج التي يمكن فيها إجراء البزل أو الجرح لاستخراج السائل اللبني المتكون في خلايا خاصة، ويشكل هذا السائل مستحلباً معلقاً للمواد التي لا تنحل بالماء ويمكن أن تشمل هذه المواد القلويدات والتربينات والراتنجيات والفينولات والبروتينات والكربوهيدرات الطويلة السلاسل التي تساعد على جعله مرناً، وتجمع بعض السوائل اللبنية بهدف الحصول على الراتنج أو القلويدات ولاسيما الأفيون[1].



حقل مشجر بالمطاط وطريقة استخراج لبن المطاط

يتم بزل أو جرح أشجار المطاط حينما يبلغ محيطها نحو 50 سم على ارتفاع متر فوق سطح الأرض وذلك على شكل جروح أو أخاديد مزدوجة متقابلة مائلة تنتهي إلى قناة متوسطة جامعة، وتحاط منطقة البزل برداء من النايلون يجمع فيه السائل اللبني لينقل منه يومياً إلى وعاء خاص، ومن ثم يجمع ويخثر في أحواض خاصة لتخليص طبقاته من الماء بضغطها وللحصول على صفائح أو رقائق طازجة من المطاط الخام.

يمكن تقسية (فلكنة) المطاط الطبيعي بتسخينه وإضافة الكبريت إليه لتحسين مرونته ومطاطيته ولحمايته من الفساد، كما يمكن استخدام أسود الكربون (السخام) مادة مضافة إلى المطاط لتحسين مقاومته ولاسيما حين

(1) M.R.SETHURAJ, Natural Rubber (Developments in Crop Science) (Elsevier Science 1992).

استخدامه في صناعة عجلات السيارات، وتقوي عملية التقسية الروابط بين السلاسل مما يزيد في قوة المطاطية أو المرونة وجعل المطاط أقسى وأقل قابلية للامتطاط.

عند تعريض المطاط لدرجة حرارة منخفضة دون الدرجة الحدية فإن أجزاء السلاسل المائعة إلى حد ما تتجمد وتأخذ شكلاً ثابتاً هندسياً، ويفقد المطاط على نحو مفاجئ خاصية المرونة، وإذا ما تعرض المطاط لدرجات حرارة منخفضة جداً فإنه يصبح هشاً ويتكسر إلى قطع (فتات) عند تعرضه للضرب أو الطرق، وقد أسهم تأثير الانخفاض الشديد وغير الاعتيادي في درجة الحرارة في الحلقات المطاطية الداخلة في تركيب المركبة الفضائية تشالنجر Challenger في حدوث الكارثة التي أدت إلى سقوطها.

أهم الآفات:

ليس هناك آفات اقتصادية تذكر على شجرة المطاط لأن السائل اللبني يقوم بوظيفة حيوية لحماية النبات من الحيوانات العاشبة ويشكل مادة مضادة للآفات الحشرية[1].

المعارض الزراعية: Agricultural exhibitions

المعرض الزراعي agricultural exhibition لقاء زراعي تعليمي وإيضاحي في أماكن معينة لعرض المختارات الفنية والتقنية بهدف تقديم المشورة وتبادل الخبرات بين العارضين والمنتجين الزراعيين، فيقدم العارضون الخدمات والسلع الزراعية المختلفة، ونتائج البحث العلمي والتطبيق العملي لأدوات الإنتاج، والخبرات الفنية والتنظيمية المزرعية لخدمة الإنتاج الزراعي كماً ونوعاً، وكذلك التخزين والتصنيع الغذائي، ومختلف التنظيمات المشاركة في الإنتاج الزراعي على نحو منسق وواضح ومقنن ومستمر لجميع قنوات الاتصال الممكنة.

(1) الموسوعة العربية، محمد قرببصة، المجلد الثامن عشر، ص861

أهميتها ودورها في تسويق المنتجات الزراعية:

تكمن أهمية المعارض الزراعية بأنها تلبي عدة حاجات، منها الاجتماعية والتقنية والاقتصادية، ومن أهمها، على سبيل المثال، التقدم التقني السريع والتطور والتحديث المستمر في الوسائل العامة للإنتاج الزراعي ومستلزماته، إضافة إلى رغبة الشركات في عرض منتجاتها للجمهور لترويجها وتصريفها، وضرورة تعليم المنتجين الزراعيين وتدريبهم على المبتكرات الزراعية، والاتصال بين المنتجين الزراعيين والشركات المنتجة، وكذلك اتصال الشركات فيما بينها على أرض المعرض ولاسيما في المعارض الدولية والإقليمية، مما يتيح للجميع فرص تبادل الآراء، وإيجاد الحلول لمشكلات الإنتاج الزراعي، إضافة إلى رغبة جميع الشركات والجهات العارضة في التسويق وفتح منافذ تسويقية جديدة محلية وخارجية، يحتاج المعرض إلى منتجين ناجحين، ويساعد على إظهار منتجين جيدين التنافسُ بين الباحثين أنفسهم، وبين المؤسسات المعنية بتطوير الإنتاج ومستلزماته، وتسهم المعارض الزراعية المختلفة في إحداث التنمية الشاملة والإسراع بها سواء في المجال الزراعي أم الصناعي أم السياحي، وكذلك في المجال الاجتماعي وتعدّ وسيلة للدعاية بأنواعها المختلفة من خلال محاولة التأثير في الأفراد والجماهير، والسيطرة على سلوكهم لأهداف معينة في مجتمعات وأزمان محددة[1].

دور الإعلان والترويج للمعارض الزراعية:

1- الإعلان: من تقنيات الاتصال بوساطة وسائله المدفوعة، ولأهداف محددة، وعادة ما يكون الهدف النهائي للإعلان المقنع هو تحقيق مبيعات أو زيادتها، إضافة إلى تكوين تصور أفضل وإعطاء معلومات وتنشيط التوزيع وزيادة الثقة في المُنتَج، ومن ثم فإن أول مقياس لدراسة أثر الإعلان هو التغير الحاصل في حجم المبيعات، ويتعلق ذلك بعوامل أخرى يصعب في بعض الحالات فصل التآثر فيما

---

(1) أنظر أيضاً: أ.م. كروفورد، إدارة التسويق الزراعي والغذائي (ترجمة المكتب الإقليمي للشرق الأدنى، منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، القاهرة 2001).

بينها، مثل الحملات الإعلانية السابقة والحملات الإعلانية المنافسة، والعوامل الاقتصادية العامة إضافة إلى أثر السلعة نفسها وسعر مبيعها، وعلى الرغم من صعوبة قياس كفاية الإعلان، ينبغي على الشركة (المسوق، العارض) رصد ما يأتي:

- تكلفة الإعلان لعدد محدد من المشترين، وإمكان توصيل أنواع الإعلان وآليتها إليهم.
- النسبة المئوية لمتلقي الإعلان الذين شاهدوا وارتبطوا، أو قرؤوا عن غالبية أشكاله.
- خيارات المستهلك لمحتويات الإعلان، وتأثيرها في المُنتج المعلن عنه قبل قياس التوجهات وبعده.
- عدد الاستعلامات التي نتجت من الإعلان وتكلفة كل منها.
- حجم المبيعات قبل الإعلان وبعده.

2- الترويج: لا يكفي أن تكون المنتجات ذات جودة عالية وسعر مقبول لكي تباع بنجاح، إذ لابد من إعلام المستهلك بوجودها ومحاولة تعريفه عليها وإقناعه بأنها تلبي حاجاته وتشبع رغباته، ومن ثم فإن أهم أهداف الترويج ما يأتي:

- تعريف المستهلك على خصائص المُنتج وأماكن إنتاجه وسعره.
- محاولة إقناع المستهلك بأن المُنتج يلبي حاجاته ويتفوق على المنتجات المنافسة.
- تثبيت اسم المنشأة في السوق وإيجاد سمعة حسنة لها.

ويتضمن الترويج للسلعة أساليب عدة: الإعلان، العلاقات العامة، البيع الشخصي، المعارض، الدعاية بالأوراق المصوّرة، البيانات، الهدايا المجانية، والأهم من كل ذلك إيصال هذه المعلومات أو الرسالة إلى المستهلك، ولتحقيق ذلك على المنشأة (الشركة) أن تسعى إلى توصيل المعلومة الفريدة عن السلعة إلى المستهلك والتركيز عليها وقبل الآخرين، وثمة منتجات مثل الأسمدة (وغيرها من مستلزمات الإنتاج) والأغذية المعلبة أو الطازجة وغيره- التي تستخدم من قبل المستهلك النهائي- تتطلب ترويجاً مكثفاً، أما المنتجات الوسطية مثل الأخشاب والجلود

والقطن، وغيرها فهي تحتاج إلى إعلان محدود لقلة عدد المستهلكين النهائيين للمادة الخام.

ولقياس كفاية الترويج يجب رصد نتائج حملات الترويج، وتأثيرها في المبيعات وفق الآتي:

- النسبة المئوية لما تم بيعه نتيجة تسعير تفضيلي خاص.
- تكلفة عرض السلعة أو الخدمة في المعرض بالنسبة لكل وحدة نقد مبيعات.
- عدد مرات الاستعلام الناتجة من العرض التوضيحي.
- حجم المبيعات قبل حملة الترويج وبعدها.

يعدّ الإعلان نوعاً من وسائل الاتصال السريع، يدفع صاحب السلعة أو الخدمة تكلفة بثه عبر وسائل الإعلام، مثل التلفاز والمذياع، شاشات السينما، الصحف والمجلات، أو عبر الرسائل البريدية في المعارض، بغية إعلام المستهلك بالمُنتج وإغرائه وإقناعه به، ويتميز الترويج بقصر مدته، أما الإعلان فيجب أن يستمر بعض الوقت كي يكون فعالاً، ويتحقق تأثير الإعلان المطلوب، وثمة علاقة بين تكلفة الدعاية وحجم المبيعات، إذ يعتقد أن الإنفاق على الإعلان في العالم يفوق 200 بليون دولار، وتعدّ الولايات المتحدة واليابان من أكثر الدول إنفاقاً على الإعلانات، ويقدر المتوسط العالمي للإنفاق على الإعلان بنحو 4.1٪ من قيمة الناتج المحلي[1].

وتؤدي المعارض دوراً مهماً وقبولاً كبيراً لدى الجهات المختلفة، وهناك أكثر من 600 معرض تجاري في العالم، منها المعرض التجاري في هانوفر (ألمانيا)، والمعرض الزراعي الملكي للآلات في المملكة المتحدة، والمعرض الزراعي الدولي في القاهرة، والمعرض الزراعي الدولي أغريتكس في دمشق (سورية)، والمعرض السوري الدولي للزراعة وتكنولوجيا الأغذية والتغليف في دمشق وغيرها[2].

(1) أنظر أيضاً: محمد عمر الطنوبي، المعارض الزراعية (مكتبة المعارف الحديثة، الإسكندرية 2000).

(2) أنظر أيضاً: محمود محمد ياسين، علي محمود عبد العزيز، أسس التسويق الزراعي والغذائي (منشورات جامعة دمشق 2003).

أنواع المعارض الزراعية العامة والتخصصية والداخلية والخارجية:

تصنف المعارض الزراعية وفق معايير عدة كما يأتي:

1- حجم المعارض: **وتصنف في أنواع عدة وهي:**

- معارض زراعية دولية: **وفيها تتاح الفرصة لجميع الدول والشركات العالمية والأفراد على اختلاف مذاهبها للاشتراك في المعرض، إذا وجهت إليها الدعوة بالاشتراك، وتسمح ظروفها بالمشاركة.**
- معارض زراعية إقليمية: **تقام لخدمة مساحة جغرافية متميزة ولمجموعة دول متجاورة جغرافياً، مثلاً: معرض زراعي دول البحر المتوسط، ومعرض زراعي دول شمالي أفريقيا، ومعرض زراعي دول الخليج العربي.**
- معارض زراعية قومية : **تشارك فيها مجموعة الدول المنتمية لقومية واحدة، مثلاً: معرض زراعي الدول العربية وحسب، ومعرض ديريكس للألبان وغيره.**
- معارض زراعية وطنية محلية إقليمية: **تشارك فيها الشركات والمؤسسات والمنظمات والأفراد، وغيرها، ويقام لخدمة منطقة إنتاجية معينة تشتهر بإنتاج نوع معين من المنتجات الزراعية، مثل: معرض التفاحيات في محافظة السويداء ومعرض الحمضيات في محافظة اللاذقية في سورية.**

2- استقلالية المعرض: **تصنف المعارض وفقاً لمعايير موضوعية كما يأتي:**

- معارض مستقلة: **تقام لخدمة قطاع زراعي معين وحسب، مثل المعرض الزراعي لخدمات الإنتاجين النباتي والحيواني، وغيرها.**
- معارض غير مستقلة: **مثل المعرض الصناعي الزراعي، والمعارض المختلطة، مثل معرض الإنتاج في مدينة حلب، والمعرض الصناعي الزراعي ويعرض فيه فقط مستلزمات إنتاج قطاعي الصناعة والزراعة، كذلك المعرض الدولي للزيتون وزيت الزيتون وتقنيات استخلاص زيت الزيتون في سورية[1].**

---

(1) أنظر أيضاً: عبد الغفار طه عبد الغفار، تنظيم المعارض الزراعية (كلية الزراعة، الإسكندرية 1972).

3- مجالات الإنتاج: وتصنف المعارض كما يأتي:

- معارض زراعية حيوانية: تقتصر غالباً على عرض للحيوانات المزرعية ومنتجاتها، ووسائل تنميتها، وقد يكون المعرض عاماً أو متخصصاً مثلاً في الخيول وحسب، أو في الأبقار الفريزيان، وغيرها.
- معارض زراعية تقنية (تكنولوجية): تختص في عرض عام للمبتكرات التقنية الزراعية في دولة معينة، كمعرض المكننة الزراعية.
- معارض للدواجن: تختص بقطاع إنتاج الدواجن وتسويقها والعمل على تطويره وحل مشكلاته، وثمة أنواع أخرى لمعارض أدوات تربية الدواجن ومستلزماتها.
- معارض للزهور ونباتات الزينة: يعرض فيها مختلف أنواع الزهور ونباتات الزينة ومستلزماتها، كمعرض الزهور الدولي السنوي في دمشق، ويقام أحياناً في المحافظات الأخرى وبمناسبات مختلفة.
- معارض للفاكهة: وتعرض فيها منتجات الفاكهة، وأحياناً يمكن أن تكون متخصصة بفصيلة واحدة من الفاكهة، كمعرض الحمضيات في اللاذقية، ومعرض التفاحيات في السويداء.

4- أوقات المعارض: وتصنف في معارض دائمة ومؤقتة كما يأتي:

- المعارض الزراعية الدائمة: تقام في منطقة معينة ولعدة سنوات، ولابد من التجديد المستمر في نظامها لجذب الجمهور والمهتمين.
- المعارض الزراعية المؤقتة: يمكن تصنيفها في فئتين:
- مؤقتة دورية: تقام سنوياً مدة أسبوع أو أكثر أو أقل، كمعرض الزهور الدولي السنوي في سورية، وغيرها.
- مؤقتة غير دورية: تقام بين الحين والآخر، وكلما دعت الضرورة لذلك.

5- حركة المعرض: تصنف في معارض ثابتة وأخرى متنقلة، وهي:

- المعارض الزراعية الثابتة: غالباً ما تكون مقيّدة بمبانٍ وتجهيزات و"ديكورات" خاصة، تثبت طوال مدة العرض، ثمّ تفكك إلى أجزاء بعد

نهايته، وتخزن للمعرض القادم، أو تنقل إلى مكان آخر.

- المعارض الزراعية المتنقلة: غالباً ما تكون على ظهر السفن أو السيارات الكبيرة أو القطارات، تطوف مناطق ومدناً مختلفة داخل البلد الواحد، أو بلدان مختلفة، ومن أشهر الدول في هذا المجال اليابان.

6- الغرض من إنشاء المعارض: وتصنف في: معارض وحيدة الغرض ومعارض ثنائية الغرض ومعارض متعددة الأغراض.

الجهات والمؤسسات والهيئات المنظمة للمعارض الزراعية:

يتوقف نجاح المعارض على مدى تعاون القيادات والهيئات الحكومية والشركات والمؤسسات الحكومية والخاصة المشاركة فيها، وذلك حسب اختصاصها ومقتضيات عملها، ويمكن تحديد أدوار بعض الوزارات ومهامها في مجال تنظيم المعارض الزراعية وفق الآتي[1]:

- وزارة الأدارة المحلية: ممثلة بالمحافظات والبلديات، والتحسين العمراني للمنطقة والاهتمام بالنظافة العامة، وإنشاء ساحات خضراء في منطقة المعرض، والطرق المؤدية إليه، وإنشاء شبكات المياه والصرف الصحي.
- وزارة الداخلية: حفظ الأمن والنظام عند الافتتاح والإغلاق وفي أيام المعرض، وتنظيم حركة المرور، وتأمين حماية المعروضات من السرقات والحرائق.
- وزارة الإعلام: التغطية الإعلامية الشاملة للمعرض، ومحاولة نقل نشاطاته على الهواء مباشرة والدعاية الكافية له، وكيفية الوصول إليه.
- وزارة الثقافة: الإسهام في تخطيط حفلتي الافتتاح والإغلاق وتنفيذها، وتنفيذ عروض للفنون الشعبية والفرق الوطنية، والندوات الثقافية والفكرية.
- وزارة الصحة: الرعاية الطبية للبعثات المرافقة للمعروضات الأجنبية في حالة المعارض الدولية، وتوفير الرعاية الصحية للجمهور داخل المعرض.
- وزارة التموين: (أو وزارة الاقتصاد والتجارة) توفير المواد التموينية الضرورية بما

(1) محمد عمر الطنوبي، المعارض الزراعية، مصدر سابق.

يتناسب وحجم الجمهور في منطقة المعرض، من وجبات جاهزة، وبعض المشروبات والمعلبات، وغيرها.

- وزارة السياحة: توفير الفنادق وعمل الدعاية الضرورية لاستقطاب الزوار بعد انتهاء العرض، وإرشادهم وتعريفهم بالمعالم السياحية داخل الوطن.
- وزارة الكهرباء: الاستعداد لزيادة القدرة الكهربائية في المعرض ومنع الأعطال، وتسهيل عملية الحصول على الكهرباء، والدفع مقابل الاستهلاك.
- وزارة النقل: تمهيد الطرق المؤدية إلى المعرض، وزيادة عدد وسائل النقل العام إليه، وتخفيض أجور النقل للرحلات الجماعية طوال مدة المعرض.
- وزارة الاتصالات: توفير سبل الاتصالات السلكية واللاسلكية.
- وزارتا التربية والتعليم العالي: إعداد الرحلات الجماعية إلى المعرض وتشجيعها، وتوفير متخصصين للشرح والتعليم بما يخص الوزارتين.
- وزارة الزراعة:
  - تشجيع جميع شركات القطاعين الزراعيين العام والخاص على المشاركة بمعروضاتها.
  - توفير مساحات خضراء داخل المعرض، وكذلك نباتات الزينة إذا طلب منها ذلك.
  - توفير المتخصصين المدربين للقيام بالشرح والرد على استفسارات الزوار.
  - إقامة عروض الإيضاح العملي، وعرض الأفلام السينمائية والفيديو الإرشادية الزراعية المتنوعة في المجال الزراعي لتعريف الجمهور بمدى تقدم القطاع الزراعي.
  - عمل المسابقات بين العارضين وتوزيع الجوائز على أفضلهم.
  - إعداد وتوزيع نشرات إرشادية زراعية بسيطة في مجال الإنتاج الزراعي والصناعات الريفية، وغيرها.
  - محاولة التعرف على مشكلات الزوار والعمل على إيجاد حلول عملية لها.
  - التدقيق في موضوعات الحجر الصحي الزراعي على كلّ ما هو وارد من

نباتات وبذور وغيرها في الموانئ والمطارات.

- وزارة الصناعة:
- تشجيع جميع شركات القطاعين الصناعيين العام والخاص على المشاركة بمعروضاتها الزراعية.
- إعداد المسابقات بين العارضين وتوزيع الجوائز على أفضلهم.
- تجهيز نشرات زراعية بسيطة عن نشاطها، توزع مجاناً للدعاية والإعلان.
- محاولة التعرف على احتياجات الزائرين والعمل على توفيرها.
- القيام بعروض لخدمة الزائرين من تعليم وتدريب وتوضيح وغيرها.
- تلبية احتياجات المزارعين من مستلزمات الإنتاج، وتسهيل عمليات البيع والشراء.
- توفير المتخصصين للشرح والتدريب والإرشاد.
- وزارة المالية: تسهيل عملية الجمارك والضرائب، وتوفير منافذ لتبديل العملات داخل المعارض الدولية أو بالقرب منها.
- غرف اتحاد الزراعة: المساهمة في تنظيم المعارض الزراعية كافة، وتشجيع المنتجين الزراعيين على المشاركة فيها، إضافة إلى المساهمة في جميع نشاطات المعارض الثقافية والفكرية والعلمية وغيرها.
- مساهمة جميع الشركات والمؤسسات والأفراد في المعارض الزراعية كافة وتنظيمها، والمشاركة في جميع الالتزامات والنشاطات، وغيرها.
- وهناك شركات دولية ومحلية متخصصة بتنظيم المعارض، مثل شركة IFWEEXPO الألمانية لتنظيم المعارض، والدولية للمعارض والمؤتمرات في سورية، والشمس لتنظيم المعارض في الأردن، وغيرها، وأحياناً تُنظم المعارض بالتعاون مع جهات ومؤسسات أخرى، كاتحاد الغرف الزراعية، ونقابة المهندسين الزراعيين وغيرها[1].

---

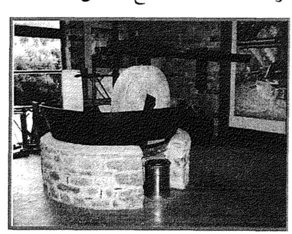
(1) الموسوعة العربية، علي عبد العزيز، المجلد التاسع عشر، ص8

المعاصر الزراعية: Contemporary agricultural

المعاصر الزراعية أجهزة تستخدم لفصل العصير عن التفل في هريس ثمار فاكهة العنب والتوت الشامي والفريز والبرتقال والليمون وغيرها، أو لفصل الزيت عن هريس ثمار الزيتون وبذوره وبذور القطن ودوار الشمس والذرة وغيرها، باستخدام الطريقة الهيدروليكية أو بطريقة الكبس اللولبي الذي يؤدي إلى إنتاج عصير لبي يصعب ترويقه وتصفيته لاحقاً.

لمحة تاريخية:

عُرفت المعاصر الزراعية منذ قديم الزمن، إذ كان يعصر الزيتون باستخدام معاصر حجرية في معظم الأقطار العربية المطلة على البحر المتوسط، وكانت الهرّاسة وما زالت حتى اليوم تُجر وتدار في المعاصر التقليدية البدائية بوساطة الحيوانات، وقد لاقت المعاصر البدائية حينئذٍ انتشاراً واسعاً في الأرياف العربية المنتجة للثمار والبذور الزيتية، وكانت الطاقات الإنتاجية لهذه المعاصر محدودة جداً، كما أن المعاصر كانت ملكاً للقطاع الخاص.



معصرة حجرية تدار بوساطة الحيوانات

ومع تطور صناعة العصائر والزيوت بدأت المعاصر الزراعية تتطور منذ الثلاثينيات على نحو بطيء لتزايد الطلب على منتجاتها، فشهدت بعض الدول العربية، مثل تونس والمغرب وسورية وغيرها نشوء مصانع نصف آلية، وجاءت القفزة

النوعية في هذا المجال في نهاية الستينيات فأنشئت مصانع ضخمة للزيوت والعصائر، واستخدمت معدات وآلات متطورة ولاسيما في المعاصر التي تطورت كثيراً في سورية بعد صدور قانون الاستثمار (رقم 10) في عام 1991 الذي سمح بتأسيس شركات خاصة لتصنيع الزيوت والعصائر.

يمكن إيجاز واقع المعاصر الزراعية في بعض الأقطار العربية وفق الآتي:

شهدت سورية قفزة نوعية في إنشاء العديد من مصانع الزيوت النباتية وعصائر الفاكهة، ويوجد اليوم في سورية 881 معصرة، منها 267 معصرة متطورة تعمل على مبدأ القوة النابذة، و555 معصرة حديثة نسبياً تعتمد على مبدأ المكابس الهيدروليكية، ومن المعاصر التقليدية القديمة 59 معصرة تعتمد في عملها على نظام المكابس القديمة.

ويوجد في السودان 100 معصرة تعمل بوساطة المكابس اللولبية، وفي مصر 14 معصرة، وفي تونس نحو 1409 معاصر مركزة في جنوبي ووسط تونس، وفي لبنان 800 معصرة بدائية ومعصرتان حديثتان.

تعدّ عملية استخراج الزيوت أو العصائر من هريس الزيتون والبذور الزيتية أومن ثمار الفاكهة من أهم الخطوات في صناعات الزيوت والعصائر، وأكثرها صعوبة، مما أسهم في تواصل التطوير للأجهزة المستعملة للتغلب على الصعوبات الناتجة[1].

أنواع المعاصر ومجالات استخدامها في الصناعات المختلفة:

تصنف المعاصر الزراعية حسب استخدامها في مجموعتين وهما:

1- المجموعة الأولى: **تضم المعاصر والمكابس المستخدمة في استخراج الزيت من البذور المجهزة وتشمل: المكابس المفتوحة والمكابس المغلقة والمعاصر الحلزونية المستمرة.**

(1) فلاح سعيد جبر، مقومات النهوض بصناعة الزيوت النباتية في الوطن العربي، المؤتمر العربي الثاني للزيوت النباتية ومعرضه النوعي المتخصص (القاهرة 1993).

- المكابس المفتوحة: تتطلب هذه المكابس تعبئة هريس البذور الزيتية المطبوخة في لفائف من القماش توضع داخل المكبس على ألواح خاصة أو في صناديق أو أحواض عميقة متعرجة السطوح، ويتكون المكبس الهيدروليكي من:
  - أسطوانة مجوفة قطرها 14 بوصة تتحرك داخلها أسطوانة الكبس.
  - رأس المكبس وهو كتلة ضخمة من الحديد محمولة ومثبتة الأركان.
  - مجموعة من الألواح المستطيلة يراوح عددها بين 15- 24 لوحاً ذات أسطح متعرجة، وعند التشغيل توضع البذور المجهزة في لفائف من القماش بين الألواح المعلقة وتخضع لمرحلتين من الضغط:

أ- مرحلة الضغط المنخفض (الضغط الابتدائي) بنحو 2000 رطل/البوصة المربعة، في مدة 5- 7 دقائق بعد نزول القطرة الأولى من الزيت، وفيها تعصر أكبر كمية من الزيت إذا استخدم الضغط ببطء.

ب- مرحلة الضغط العالي: يرفع الضغط تدريجياً إلى 4500 رطل/البوصة المربعة ويترك لإتمام انسياب الزيت من المادة المعصورة بعد انتهاء مدة الضغط المنخفض.

- المكابس المغلقة: وفيها توضع البذور المجهزة في أسطوانات مثقبة من الصلب بدلاً من وضعها في قماش، تكبس بوساطة مكبس هيدروليكي بضغط أعلى من الضغط المستخدم في حال المكابس المفتوحة.
- المعاصر الحلزونية: يتكون جهاز العصر الحلزوني من نظام لتغذية البذور، وعمود حلزوني وجسم المكبس (القفص)، والمخروط ونظام التبريد.

ويشمل المكبس الحلزوني العمودي أسطوانة أفقية لها ميل خاص يتولد فيها ضغط نتيجة دوران العمود الحلزوني، وحين تغذيته بالبذور المجهزة فإنه يدفع البذور إلى الأمام تحت تأثير ضغطها، ويستمر دفع البذور حتى تصل إلى نهاية العمود الحلزوني لاستكمال عملية العصر.

وتتميز هذه المعاصر بما يأتي[1]:

- تقلل من تكاليف العمل، وتوفر استخدام القماش في أثناء العصر وإنتاجاً أعلى من الزيت، وتكون نسبة الجوسيبول أقل في الكسبة.
- من عيوبها: تكاليف إقامة الوحدات والاستهلاك والصيانة عالية وتحتاج إلى مهارة زائدة، ويكون لون الزيت الناتج أغمق من الزيت الناتج بالعصر الهيدروليكي.

لعصر ثمار الحمضيات (البرتقال، الليمون، الكريب فروت) يستخدم نموذجان: في الأول تتساقط ثمار الحمضيات لتستقر كل ثمرة في فنجان في قاعدته أنبوبة عمودية ذات رأس مستدق، ويعلو كلَّ فنجان فنجان آخر قابل للهبوط فوق الفنجان السفلي الحاوي على الثمرة، وعليه فحين هبوط الفنجان العلوي على السفلي تنحصر الثمرة بين الفنجانين فتحدث الأنبوبة ثقباً في الثمرة، وباستمرار الهبوط يزداد الضغط على الثمرة فتندفع محتوياتها من العصير واللب والبذور في أنبوبة التجميع، وبانتهاء عملية الاستخلاص تقذف القشور من فناجينها الجاهزة لاستقبال ثمار أخرى وهكذا دواليك.

وفي النموذج الثاني: تقطع ثمار الحمضيات إلى نصفين، ثم تضغط على أقماع مخروطية تدور آلياً، ويراعى في عملية العصر تعيير الجهاز تحاشياً من عصر القشرة التي تكسب العصير طعماً مراً.

2- المجموعة الثانية: تستخدم أنواع المعاصر الآتية:

- المعصر الهيدروليكي: يوضع الهريس فيه بطبقة متجانسة فوق قماش من نوع خاص تثنى أطرافه، ويوضع فوقه لوح مكوّن من سدابات خشبية متينة تتحمل الضغط المرتفع مرصوفة بجانب بعضها بعضاً تاركة فراغات ذات اتساع مناسب، ثم توضع قطعة قماش أخرى ويوضع فيها الهريس كما سبق،

---

(1) أنظر أيضاً: حسين علي موصللي، تصنيع وحفظ عصائر الفاكهة ومركزاتها (منشورات دار علاء الدين، دمشق2001).

ثم لوح من السدابات الخشبية وهكذا... يتم العصر بدايةً بالضغط الهيدروليكي الخفيف بين 500- 700 رطل على البوصة المربعة، ثم يزداد تدريجياً ليصل إلى 2500- 3000 رطل، حيث يقوم صمام آلي بالمحافظة على هذا المستوى من الضغط إلى حين إتمام استخراج العصير ليجمع في خزان خاص، ثم يقوم العامل بعدئذٍ بتحرير الصمام، ثم يزال التفل من القماش وينظف ليكون جاهزاً لاستقبال الدفعة التالية، أما التفل فيجمع في مكان آخر[1].

- المعصر الآلي الأسطواني الأفقي (معصر ويلمس Willmes): يتكون هذا النوع من أسطوانة غربالية موضوعة بشكل أفقي ومبطنة من الداخل بطبقة من القماش، بداخلها أنابيب مطاطية عريضة يمكن أن تملأ بالهواء المضغوط، فعند ملء المعصر بالهريس تدار الأسطوانة بهدوء فيتوزع الهريس ليتوضع على شكل طبقة رقيقة متجانسة، ثم يسمح للهواء بالدخول تدريجياً في الأنابيب المطاطية التي تعمل على ضغط الهريس الموجود بينها وبين الغربال ويخرج العصير بوصول الضغط إلى 90 رطلاً على البوصة.
- المعصر اللولبي المستمر: ابتكر هذا المعصر لتقليص أعباء العمل الناجمة عن المعصر الهيدروليكي، يوضع الهريس الناعم فيه ويخلط مع أحد المواد المساعدة، ويغذى المزيج عبر فتحة علوية في الجهاز ليدفع تدريجياً نحو الأسفل بوساطة لولب يدور بسرعة 3- 5 دورات في الدقيقة، وتوجد شفرات متوضعة فيه تمنع الهريس من الانزلاق على اللولب، أما الأسطوانة التي تحيط باللولب فهي مثقبة على شكل مصفاة ينساب منها العصير الناتج باتجاه الخزان في قاع المصفاة، ومن المواد المساعدة المستعملة نشارة الخشب المطهرة بمعدل 1.5- 4٪ وقشور الأرز بنسبة 0.5- 1٪ مع نشارة الخشب.

---

(1) سعيد أحمد حلابو، حلقة عمل حول التقانات الحديثة في الصناعات الغذائية الريفية (دمشق 1995).

- المعصر الصفيحي المستمر: يمزج فيه الهريس مع أحد المواد المساعدة، ثم يفرد على سير قماشي أفقي، وحين تحرك السير إلى الأمام تطوى أطرافه الجانبية لتكوّن جيباً على شكل حرف U، يمر بعدها في خزان تحت المعصر ليضخ للخطوة التالية، وعلى الطرف الآخر من المعصر تفرد الأطراف المطوية من القماش لتمر بتماس بكرة أفقية تعمل على إزالة التفل منه، وغسله قبل عودته إلى فتحة التغذية.
- معصرة السلة الأفقية: يتكون من أسطوانة أفقية مثقبة لها غطاء متحرك بمفاصل، فحين ملء المعصر بالهريس يتعرض للضغط الناتج من حركة المكبس الهيدروليكي، فينضغط الهريس نحو جدار الأسطوانة ويتساقط العصير من جوانبها ويجمع في الخزان، وعند عودة المكبس في نهاية الشوط تعمل الخراطيم على تفكيك التفل ليرمى خارج الأسطوانة في أثناء دورانها.
- معصر الطرد المركزي: استعمل هذا النوع مؤخراً في عصر كميات كبيرة من الهريس، وهو معصر دوار مخروطي الشكل يحتوي على مصفاة تنظيف تلقائية، وتتم عملية العصر فيه بالقوة الطاردة المركزية[1].

الآفاق المستقبلية:

في ظل التغيرات الدولية والإقليمية الاقتصادية والتقنية على حد سواء تبرز الحاجة إلى الارتقاء بصناعة عصر هريس الثمار والبذور الزيتية والفاكهة لتعزيز مواقعها التنافسية في الأسواق كافة الداخلية والعربية والدولية، ووصولاً إلى ذلك الهدف ينبغي اتخاذ كل الإجراءات المتاحة والمحتملة المناسبة العلمية والتقنية والاقتصادية، ويتم حالياً على مستوى العالم استخدام طريقة الكبس، ثم طريقة المذيبات في حالة البذور الزيتية التي تحوي نسبة عالية من الزيت (40- 50٪)، حيث يستخلص الزيت بتعريض البذور المجهزة لضغط باستخدام المكابس الحلزونية

---

(1) أنظر أيضاً: المنظمة العربية للتنمية الصناعية والتعدين، مركز المواصفات والمقاييس، دليل ضبط الجودة لصناعة العصائر والمشروبات (الكويت1994).

للوصول إلى نسبة زيت مقدارها 11- 16٪، وثم تتعرض للاستخلاص بالمذيبات العضوية لإمكانية الحصول على باقي الزيت.

ومن الطرائق العالمية الحديثة في مجال استخلاص الزيوت النباتية هي استخدام الاستخلاص بوساطة غاز ثاني أكسيد الكربون، وذلك بتعرض هذا الغاز لضغط عالٍ نحو 1050 رطلاً/بوصة مربعة في درجة حرارة مرتفعة مما يساعد على رفع قوة تخلخله في البذور وأيضاً على إذابة الزيت، يلي ذلك تخفيف الضغط والحصول على الزيت الخام من البذور، وترجع أهمية هذه الطريقة إلى استبعاد استخدام المذيبات العضوية لما لها من تأثير ضار في صحة المستهلك والعاملين داخل المصانع، لكن هذه الطريقة ما زالت في حيز التجارب، تعتمد طريقة الاستخلاص باستعمال غاز ثاني أكسيد الكربون على أساس زيادة درجة الحرارة فوق درجة حرارته الحرجة وأيضاً زيادة الضغط فوق ضغطه الحرج[1].

المعاومة في الأشجار المثمرة: alternate fruit bearing

المعاومة أو تبادل الحمل الثمري alternate fruit bearing في الأشجار المثمرة، هي تعاقب سنين غزيرة الإنتاج الثمري on year بعد أخرى قليلة off year، أو ينعدم الحمل فيها كلياً.

أسبابها وعلاقتها بالخصائص الحيوية للأشجار:

إن عدداً من أصناف الحمضيات، وكثيراً من أصناف التفاحيات، ونخيل البلح والزيتون والمانجا والكاكي والبيكان والزبدية وبعض أصناف اللوزيات والفستق الحلبي، تظهر معاومة واضحة، ويقل ظهورها أو ينعدم عند بعض أنواع الأشجار المثمرة الأخرى، مثل معظم أصناف الحمضيات والنبق والسدر وبعض أصناف اللوزيات، يتأثر وضوح هذه المعاومة بالدرجة الأولى بالعوامل البيئية وعمليات الخدمة الزراعية من تقليم وتسميد خاطئين، أو من إهمالها، إلى جانب كون هذه

(1) الموسوعة العربية، محمد خير طحلة، المجلد التاسع عشر، ص11

الظاهرة صفة وراثية تتوارثها أجيال الأنواع والأصناف، وقد تعود إلى الحمل الثمري الزائد، أو إلى الإصابات الحشرية أو المرضية، أو إلى أمراض فيزيولوجية تُصاب بها الأوراق والأزهار فتؤدي إلى أضرار جسيمة لها وللثمار العاقدة، فينعدم المحصول أو يقل بدرجة كبيرة.

تعد المعاومة اقتصادياً من الظواهر السلبية التي تواجه مزارعي الأشجار المثمرة، ففي سنة الحمل الغزير، تكون ثماره صغيرة ورديئة المواصفات الاستهلاكية والتصنيعية، مقارنةً بالثمار الناتجة من أشجار مماثلة ذات حمل ثمري طبيعي، هذا إضافة إلى أن غزارة الإثمار تضعف الشجرة وتكسّر فروعها وأعضاء إثمارها بسبب ثقل الثمار، تختلف تأثيرات هذه الظواهر حسب أنواع الأشجار المثمرة، ولكنها تشترك جميعها في استنفاد المدخرات الغذائية من الأشجار في سنة حملها الغزير وعدم قدرتها على تكوين البراعم الزهرية اللازمة للسنة القادمة، ويمكن أن يكون تبادل الحمل الثمري عاماً أو جزئياً حسب السنة التي تلي سنة غزارة الإنتاج الثمري، مما يؤدي إلى إعاقة الاستثمار اقتصادياً، وتثبيط المزارع عن تنفيذ الخدمات الزراعية اللازمة لأشجاره من تربية وتسميد ومكافحة الآفات وري وغيرها، والتي تتطلب نفقات باهظة، إذ لن تتوافر الإمكانية اللازمة لتعويضها مادياً في نهاية الموسم الإنتاجي.

دورية الحمل الثمري في الأنواع والأصناف:

تتخذ المعاومة مظهرين سلبيين، الأول: يخص غياب الإزهار أو قلته على نحو كبير، وثانيهما: إزهار طبيعي لا يليه عقد ثمري مع أن عوامل المحيط الخارجي تكون ملائمة له، ويختلف هذان المظهران بمؤشراتهما الخارجية، إلاّ أنهما يتماثلان تماماً فيزيولوجياً، إذ إن سببهما الأساسي يعود إلى عدم كفاية التغذية في أثناء سنة الإنتاج الغزير لتكوين براعم زهرية متكاملة البنية والقوة النمائية والخلايا التناسلية في نهاية فصل الشتاء، ومن ثم فإن الأشجار تزهر ولا تثمر، ويكون العامل المحدد لذلك التغذية الآزوتية والكربوهيدراتية وتوازن نسبتهما، وذلك لأن منتجات

التمثيل اليخضوري قد استنفدت في تكوين محصول السنة السابقة، قد تبين تجريبياً، على سبيل المثال لا الحصر، أن نسبة البراعم الزهرية المتكونة في صنف التفاح رونيت الشامباني Champagne Reinette بلغت نحو 27- 52٪ من المجموع العام للبراعم المتكونة الزهرية والخضرية في الأشجار المعتنى بها جيداً، والتي تثمر سنوياً من دون معاومة، في حين راوحت هذه النسبة بين 82 و88٪ في الأشجار ذات الحمل الثمري المعاوم، كما سادت فيها أعضاء الإثمار المسِّنة على الفتِّية، وتبين أن تكوين الطرود الخضرية والثمرية سنوياً هو العامل المحدد لإنتاج ثمري أعلى ولحياة أطول لأنها توفر مساحة ورقية أكبر، ومن ثم تمثيلاً يخضورياً أعلى فيها، مما يوفر إثماراً سنوياً جيداً.

وقد أثبتت التجارب على أصناف عدة من التفاح أنه للحصول سنوياً على حمل ثمري وعلى ثمار عالية الجودة ينبغي أن يكون تحت تصرف كل ثمرة نحو 40- 50 ورقة جيدة، وفي الكرمة ألا يقل هذا العدد عن 8 أوراق لكل عنقود عنب، وأن تنمو المجموعة الجذرية نسبياً على نحو متساوٍ طوال موسم النمو في فصول الربيع والصيف والخريف، أي على مدى 8- 9 شهور وليس 4- 5 شهور فحسب، ومن ثم فإن على كل منتج ثمري أن يتبع أساليب الرعاية الملائمة في الأوقات المناسبة، من تغذية وتقليم وتسميد ومكافحة، بغية الحصول سنوياً على نسبة إزهار معتدلة وطرود حديثة وجيدة (تتجددّ سنوياً) وعدد كبير من الأوراق الطبيعية السليمة، إضافة إلى تنويع في أعضاء الإثمار[1].

الطرائق المتبعة للتغلب على ظاهرة المعاومة أو تخفيفها:

تعود عموماً ظاهرة معاومة الحمل الثمري في الأشجار المثمرة إلى مورثات (جينات) تتعلق بالأصناف من جهة، ومن جهة أخرى بالخدمات الزراعية المختلفة، ولا توجد طريقة معينة يمكنها أن تلغي تماماً هذه الظاهرة في الأصناف التي تميل إلى

(1) أنظر أيضاً: محمد وليد لبابيدي، بيولوجيا الإزهار وتبادل الحمل (المعاومة) في أشجار الزيتون (منشورات مجلة المهندس الزراعي العربي العدد 21، 1988).

المعاومة على نحو كبير، لكنه يمكن تخفيف حدتها بإتباع الآتي:

1- اختيار الأصناف ذات الحمل الثمري المنتظم سنوياً عند إنشاء البستان والملائمة لموقعه.

2- منع العقد الزائد للثمار في الأصناف الخلطية التلقيح والتي تعتمد على النحل، مثلاً بإبعاد خلايا النحل أو تقليل عددها في السنة التي يُتوقع فيها حمل غزير.

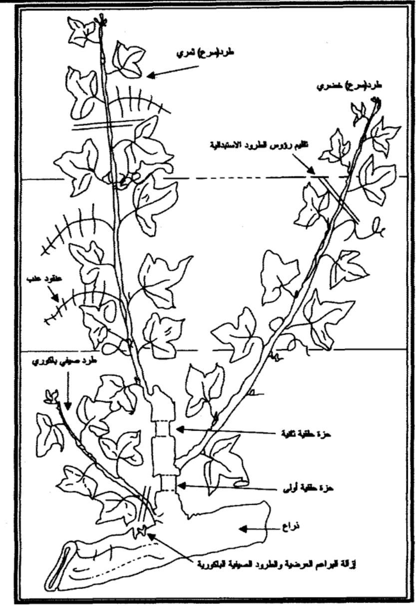
3- الخفُّ المبكرٌ للمحصول الغزير، وهو إجراء أكثر ضماناً لتنظيم الحمل الثمري السنوي، إلاّ أن ذلك يستلزم جهداً ووقتاً ومصاريف غير قليلة.

4- في حال كون الصنف التجاري ضعيف التوافق الذاتي تلقيحياً، ينصح بإدخال أصناف ملقحة أكثر توافقاً في تجمعاتها الاقتصادية، فمثلاً يدخل صنف الزيتون الصوراني أو القيسي بنسبة 10٪ مع الصنف الزيتي، أو تطعيمه بأحدهما لضعف نسبة تلقيحه الذاتي، مما يوفر إخصاباً جيداً ويزيد نسبة الثمار الطبيعية، وكذلك الأمر فإنه ينبغي اصطفاء صنف النخيل الذكر (الفحل) المناسب لتلقيح أشجار الأصناف المؤنثة، والأصناف الذكرية المناسبة للفستق الحلبي والمتوافقة لتلقيح أشجار أصنافه المؤنثة.

5- الخدمات الزراعية التي يمكنها التحكم بظاهرة المعاومة مثل التقليم والتسميد الآزوتي والخف الثمري والتحليق يمكن إيجازها وفق الآتي:

أ- التقليم: يفيد في إزالة جزء من البراعم الزهرية في سنة الحمل الغزير مما يقلل من إجهاد الشجرة ويجعل حملها الثمري مقبولاً في السنة المقبلة، أما في سنة الحمل الثمري الخفيف، فإن التقليم الخفيف أو المتوسط السوية يؤدي إلى فتح قلب تاج الشجرة للضوء، ويزيد من نسبة عقد الأزهار فيها، ومن ثم ينظم الحمل الثمري توازنياً في السنة المقبلة ويقلل الحمل الزائد فيها[1].

(1) أنظر أيضاً: إبراهيم عاطف محمد، أشجار الفاكهة- أساسيات زراعتها وإنتاجها (منشأة المعارف، الإسكندرية 1998).



عملية التحليق في العنب

ب- التسميد الآزوتي: وذلك بتقليل كمية الآزوت في سنة الحمل الثمري الغزير قبل إزهار الأشجار، فيؤدي إلى خفض عدد الثمار العاقدة، ومن ثم إلى زيادة عدد البراعم الزهرية التي تتمايز في العام المقبل، أما في سنة الحمل الثمري الخفيف، فينبغي تقديم كمية كافية من الآزوت في فصل الربيع بغية الحفاظ على قوة نمو الأشجار على نحو جيد وتنشيطها لتلبية حاجات الثمار في السنة الجارية، وزيادة عدد الثمار فيها والحصول على إزهار وإثمار

معتدلين في السنة المقبلة[1].

ج- الري: [أنظر: الري في الزراعة].

د- خفّ الأزهار والثمار: أثبتت التجارب بأن تمايز البراعم الزهرية (والذي يضمن محصول العام التالي) يحدث مباشرة في أثناء مدة قصيرة لمرحلة إزهار العام الحالي (أي قبله بسنة كاملة تقريباً)، ويختلف موعد هذا التمايز بحسب الأنواع والأصناف وموسم النمو في المنطقة المعينة، ومن ثم فإن خفّ (تقليل) عدد الأزهار والثمار العاقدة على الشجرة المثمرة في العام الجاري سيوفر الغذاء الكافي وتوجيهه نحو تكوين البراعم الزهرية اللازمة لمحصول العام التالي، بدلاً من استنفاده في نمو الحمل الثمري الزائد في العام الجاري، كما أن هذا الخف يزيد من المسطح الورقي لكل ثمرة متكونة ويوفّر لها الغذاء اللازم مع إمكان تخزين كمية جيدة من الغذاء لتكوين براعم العام المقبل، ويؤدي ذلك إلى حدوث نوع من التوازن الإغتذائي بين الثمار العاقدة في السنة الجارية والأزهار التي ستتكون في السنة المقبلة.

تجري عمليات الخفّ يدوياً أو ميكانيكياً، وأكثرها رواجاً هو الخفّ الكيمياوي بالهرمونات أو ببعض المركبات الكيمياوية المتخصصة، وينبغي إجراؤها وفق أصول معينة ومدروسة لكل صنف من أصناف الأشجار المثمرة، لأن الخفين الزائد أو الضعيف غير المؤثر لن يجديا نفعاً في تقليل صفة المعاومة، وترش الأشجار عامة في مرحلة الإزهار وينصح باستعمال أوكسينات auxins، مثل نفتلين أسيتاميد naphthalene acetamide ونفتلين حمض الخل naphthalene acetic acid (NAA)، وذلك في أثناء أسبوعين بعد الإزهار الأعظمي، أو بعد سقوط بتلات الأزهار، وبتركيز يختلف حسب الأصناف، كما يمكن خف الأزهار باستعمال هرمونات أخرى مثل: ألفا نفتيل أسيتاميد naphthalene acetamide (NAAMID) وEthephon و(3C P A (Chloro -3- Phenoxy propionic acid

(1) W.H CHANDLER, Evergreen Fruit Trees (Translated to Arabic - Publishing by Arabic House, Cairo 1991).

وغيرها.

هـ- التحليق: يساعد على تجميع المواد الكربوهيدراتية فوق المنطقة المحلقّة، وعلى مد الأزهار بالغذاء اللازم لإزهارها وعقد ثمارها ونموها على نحو جيد، وتستجيب أشجار المانجا والعنب وغيرها لهذه التقنية وتزيد حملها الثمري.

و- تنويع أعضاء الإثمار: من حيث النموذج والعمر بالتربية الشجرية المتخصصة، وبحسب الخصائص الحيوية للأصناف، ولاسيما عند التفاحيات واللوزيات[1].

ز- مكافحة الآفات المختلفة بأسلوب فعال.

ومن ثم فإن التغلب عموماً على ظاهرة المعاومة أو العمل على تخفيف حدتها يعدّ مهماً جداً بغية الحصول على إنتاج ثمري أعلى جودة وكمية، وعلى دخل مادي منتظم وتزويد الأسواق بحاجاتها الاستهلاكية المنتظمة سنوياً ومن دون حدوث فائض قد يؤدي إلى تخفيض كبير في الأسعار.

ولا شك فإن إتباع أي من الطرائق السابقة الذكر، يتطلب التجربة المسبقة على الصنف المحدد، ومراعاة الخصائص الفيزيولوجية والبيولوجية والصفات الوراثية للأنواع وأصنافها[2].

المعز: Goats

المعز goats حيوانات مجترة تنتمي إلى أي من خمسة أنواع من الثدييات التي تكوّن الجنس Capra من الفصيلة البقرية Bovidae، ينتشر النوع المستأنس C. hircus في سائر أنحاء العالم، وتربى حيواناته للاستفادة من ألبانها وأصوافها ولحومها وجلودها، وهي كالأغنام حيوانات "كانسة"، تستفيد من النباتات

(1) أنظر أيضاً: إبراهيم عاطف محمد، أشجار الفاكهة- أساسيات زراعتها وإنتاجها (منشأة المعارف، الإسكندرية 1998).

(2) الموسوعة العربية، هشام قطنا، المجلد التاسع عشر، ص39

القصيرة التي لا تستطيع حيوانات أخرى مثل الأبقار رعيها، ويتصف المعز بصلابته وقدرته على تحمل الشروط البيئية الرديئة، وهو أقل تعرضاً للأمراض من الأغنام وحيوانات ثديية أخرى، ولذلك يدعى المعز بأنه بقرة الرجل الفقير، وهو يشبه الأغنام إلى حد كبير، وتجمع بين جنسيهما ارتباطات متعددة، إلا أن الإخصاب بينهما متعذر.

وضع الأمير مصطفى الشهابي تسميات للمعز: الماعز واحد المعز، والمعزى هي المعز، والذكر التيس buck، والأنثى العنز doe، والذكر في السنة الأولى هو الجدي kid[1].

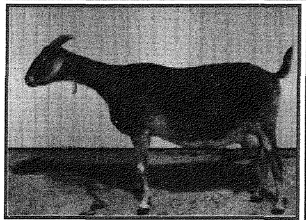
تعيش الأنواع البرية في مناطق متعددة من العالم، فالنوع C. ibex ينتشر في جبال الألب والبيرينيه والهيمالايا وغيرها، أما النوع C. pyrenaica فيعيش في جنوب غربي أوروبا فحسب، وتنتشر حيوانات من النوع C. caucasia في آسيا، وأكبر المعز البري حجماً هو معز المرخور (C.markhor falconieri) في آسيا، ويُصنَّف معز الجبال في شمالي أمريكا ضمن الجنس Oreamnos وهو ليس معزاً حقيقياً.

يصنف المعز بحسب نوع منتجاته في معز لبن (حليب)، ومعز لحم، ومعز شعر أو صوف، ومعز متعدد الإنتاج، وهو من الحيوانات القديمة، وُجدت له رسوم كثيرة في مقابر الفراعنة، ويُعتقد بأنه دُجّن قبل نحو 9000 سنة، وربما كان ذلك في جنوب غربي آسيا، كما يُعتقد بأن معظم العروق الحالية من المعز المستأنس نشأ من البيزور bezoar الذي لا يزال موجوداً (C. hircus aegagrus)، وهو أحد السلالتين البريتين المنتشرتين اليوم في جبال جنوب غربي آسيا، حيواناته ضخمة الحجم والقرون إذ قد يصل ارتفاع الواحد منه عند الغارب إلى نحو 90 سم، وطول قرونه إلى 1.3م، أما السلالة الثانية فهي معز السند البري (C. hircus blythi) المنتشر في الباكستان.

---

(1) G. LUTTMAN, Raising Milk Goats Successfully (Williamson Publishing1986).


معز السند البري


الأنغلو- نوبيان

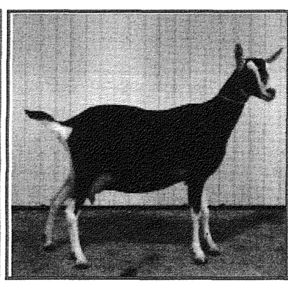
منتجات المعز:

- اللبن: لبن المعز غذاء ممتاز للكبار والصغار، ويوصي به بعضهم لتغذية الرضع والكبار الذين يعانون صعوبة في هضم حليب الأبقار، إضافة إلى استخدامه شرباً، كما يعدّ ممتازاً لإنتاج الجبن واللبن الرائب، وهو أبيض اللون تُقارب قيمته الغذائية تلك الخاصة بلبن الأبقار، ويتميز عن الأخير بأن حبيبات الدهن فيه أصغر حجماً مما يجعلها أسهل هضماً، ولضمان عدم امتلاك لبن المعز رائحة غير مرغوبة، فإنه يجب فصل الذكور عن العنزات المنتجة للحليب، وذلك بسبب إمكان انتقال الرائحة المذكورة من الذكر إلى حليب الإناث.

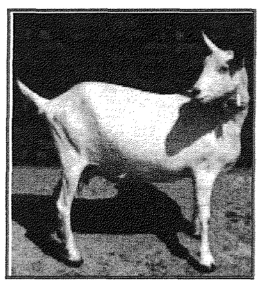
هنالك كثير من عروق معز الحليب، من أهمها عالمياً عروق أنغلو- نوبيان Anglo-Nubian والألباين Alpine والسَأنِن Saanen وتوغِنبُورغ Toggenburg والشامي (الدمشقي) Shami (Damascene) وغيرها.

تم تكوين الأنغلو- نوبيان في بريطانيا من معز هندي وأفريقي وبريطاني، ويتصف هذا العرق بكبر حجم حيواناته وكونها ذات قرون أو عديمتها، وبتعدد ألوانها وآذانها المتدلية وأنفها الروماني، وبلبنها الغني بالدسم، وفي الولايات المتحدة الأمريكية تم تكوين عرق نوبيان Nubian من هذا العرق، وهو الأكثر عدداً بين عروق المعز فيها.

تضم مجموعة جبال الألب الألباين الفرنسي والإيطالي والسويسري والإسباني، إضافة إلى عرقي السَأنِن وتوغِنبُورغ، وعرق الألباين هو الثاني عدداً بين عروق الماعز في الولايات المتحدة الأمريكية، وهذا العرق جيد الإنتاج تملك حيواناته المتعددة الألوان قروناً أو تكون عديمتها[1].



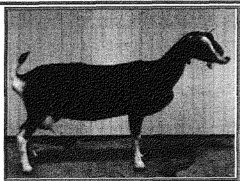
الألباين



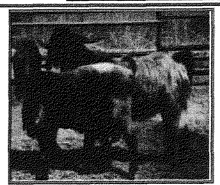
السَأنِن

ينتمي عرق السَأنِن إلى واد سويسري يحمل الاسم نفسه، وهو من أكبر المعز حجماً وأوفرها إنتاجاً، حيواناته ذات قرون أو عديمتها، وهي بيضاء أو كريمية اللون، وكذلك ينتمي عرق توغِنبُورغ إلى وادٍ سويسري يحمل الاسم ذاته، وهو أحد أصغر العروق الأوروبية حجماً، فاتح اللون إلى بني غامق، وله علامات مميزة على جانبي الوجه وحافة الأذنين وجانبي الذيل ومادون الركبة، أما المعز الشامي فيتصف بألوان جسمانية غامقة وبكبر الحجم وبالآذان المتدلية والأنف الروماني، وهو جيد الإنتاج كماً ونوعاً، موطنه سورية، ومنها انتشر إلى عدد كبير من البلدان العربية والأوروبية والولايات المتحدة الأمريكية.

(1) J. BELANGER, Storey's Guide Raising Dairy Goats: Breeds, Care, Dairying (Storey Publishing 2002).

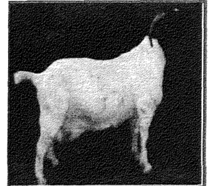


توغِنبُورغ

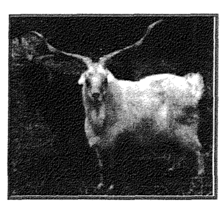


المعز الشامي

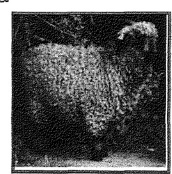
- اللحم: لحم المعز أفضل من لحوم كثير من عروق الأغنام التي لا تمتلك إلية، فينتشر الدهن في عضلاتها وحولها، ويكون لحم المعز أفقر بالدهن والكولسترول، وهذا اللحم- خاصة لحم الجدايا- مرغوب في بلدان كثيرة في الشرق الأوسط وأفريقيا، ولكنه ليس كذلك في كثير من البلدان الأوروبية وأمريكا الشمالية، ومن أهم عروق معز اللحم عرق البنغال Benegal في شرقي الباكستان والهند، والصومالي في الصومال وشرقي أفريقيا، والجبلي في سورية، والبوير Boer في أفريقيا.



البوير



معز كشمير



الأنغورا

- الألياف: ينتج المعز غير المحسَّن والمعز الجبلي أليافاً قاسية وخشنة، في حين ينتج عرقان جيدان صوفاً ممتازاً، ويأتي في مقدمتها معز كشمير Cashmere الذي يمتلك شعراً طويلاً متدلياً وخشناً لا يصلح للصناعة، ينبت تحته صوف حريري قصير (4- 9 سم) وناعم جداً، وهو صوف متميز النوعية ومرتفع السعر، يُعد الأفضل عالمياً، ويستعمل لإنتاج المصنوعات النسيجية الفاخرة، إلا أن ما ينتجه الحيوان من هذا الصوف قليل ويقل عن 200 غرام/سنة، وتنتشر تربية هذا المعز في التيبت وإيران ومنغوليا وشمالي الهند، ولأن هذه الحيوانات تتلاءم مع المناطق الباردة، فإن نقلها إلى بلدان حارة لم يلق نجاحاً.

الأنغورا Angora عرق آخر من عروق معز الصوف، أفراده جنسية صغيرة الحجم ذات آذان طويلة متدلية وقرون معقوفة إلى الخلف، وتتميز بغطاء من شعر أبيض حريري طويل يدعى موهير mohair، يتدلى من الجلد في ثنيات لولبية، قد يصل طوله إلى 20- 25 سم، تُجزّ الحيوانات عادة مرتين في السنة، ويصل إنتاج الفرد إلى نحو 3 كغم من الصوف في العام، وتُعد تركيا وجنوب أفريقيا والولايات المتحدة الأولى في إنتاج الموهير[1].

- الجلد: جلد المعز من المحاصيل الثانوية، يُستعمل في صناعة الأحذية والكفوف وغيرها، لكن نوعيتها تقل عن تلك المصنوعة من جلد الضأن.
- الروث: يُعد روث المعز سماداً عضوياً ممتازاً.

أهمية المعز:

يبلغ تعداد المعز في العالم نحو 400 مليون رأس، أكثر من نصفها منتشر في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية، وتعداده في الوطن العربي نحو 100 مليون رأس.

عُرف المعز في منطقة الشرق الأوسط ومصر الفرعونية منذ زمن قديم، ومن المعروف أن غالبية البلدان العربية تقل فيها الأنهار مما يجعل زراعتها معتمدة على مياه الأمطار أو مياه السدود والآبار، ويؤدي ذلك إلى جعل المراعي موسمية والزراعة

(1) U. JAUDAS, Goat Handbook (Barron's Educational Series 2005).

غير كثيفة، فتصير تربية المجترات الكبيرة مثل الأبقار والجاموس متعذرة في مثل هذه المناطق، وتُستبدل بها تربية المجترات الصغيرة (الأغنام والمعز) لتوفير ضرب من التوازن الزراعي.

وحين مقارنة الأغنام بالمعز، يُلاحظ تخصص الأولى في إنتاج اقتصادي واحد أو أكثر (لبن- لحم- صوف)، فيجعلها ذلك متفوقة على المعز في مراعي المناطق شبه الجافة، لأن صوفها يُوفِّر للمربي مصدر دخل إضافي، لكن المعز أكثر انتشاراً في مناطق أخرى من الدول العربية وغير العربية، ولاسيما في الجبال التي لا تستطيع الأغنام تسلقها.

وفي المناطق الغنية بالأمطار، كما هي الحال في البلدان الأوروبية وأمريكا الشمالية وغيرها، فإن عروقاً متعددة فيها تتميز بالإنتاج الوفير من اللبن واللحم تم تربيتها فيها، وكثيراً ما تُنتج عنزة جيدة من هذه العروق ما يزيد على 1000- 1200كغم من اللبن في مدة 10 أشهر، وفي الهند والصين وكثير من البلدان الأفريقية تذبح المعز للاستفادة من لحومها أساساً ومن جلودها ثانوياً.

هنالك ثلاثة أنماط لتربية المعز في البلدان العربية، وهي الآتية:

- معز المنازل: ويربى لإنتاج الحليب واللحم بأعداد صغيرة وضمن حظائر صغيرة.
- معز المناطق الزراعية: يربى لإنتاج اللبن أساساً ضمن شروط شبه مكثفة، وغالباً ما يكون ذلك حول ضفاف الأنهار وفي المناطق الزراعية المروية.
- معز المناطق شبه الجافة والجبلية: ويكوّن هذا النمط النسبة الأكبر لأعداد المعز في الوطن العربي، وهو موجّه نحو إنتاج اللبن واللحم، ولكن هذا الإنتاج منخفض في معظم الحالات[1].

المغث (جار الماء): Alder

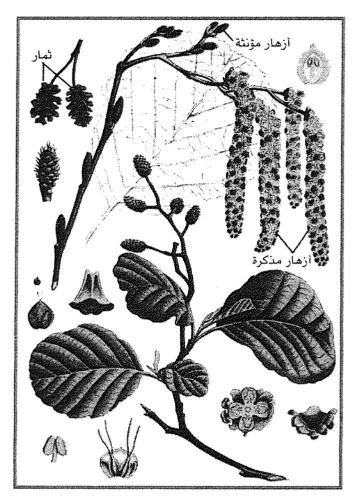
المغث أو النغث alder هو جار الماء، شجرته مثمرة متساقطة الأوراق، يتبع الفصيلة البتولية Betulaceae والجنس Alnus، والذي يضم نحو 35 نوعاً.

---

(1) الموسوعة العربية، غسان الغادري، المجلد التاسع عشر، ص88

تعيش غالبيتها في المناطق المعتدلة الشمالية من العالم، في جبال تشيلي، وأوروبا وشمالي أمريكا وجبالها الوسطى، وكذلك في كولومبيا والبيرو ولبنان وسورية وفلسطين والعراق وإيران وتركيا.

الوصف النباتي:



أشجار المغث وشجيراته سريعة النمو، قد يصل ارتفاع الشجرة إلى 30- 35 م، براعمه ذات عنق في غالب الأحيان، مغطاة بحراشف غير متساوية، أوراقه بسيطة ذات عنق، متساقطة ومتبادلة، منشارية أو مسننة، أزهاره وحيدة الجنس بشكل نورات هرية، وهي غالباً ما تظهر قبل الأوراق وتتلاقح بوساطة الرياح والحشرات (النحل خاصةً)، النورات المذكرة متهدلة تحمل قنابات حرشفية الشكل، تحمل كل منها في إبطها ثلاث أزهار، النورات المؤنثة هرية قصيرة غالباً منتصبة،

تحمل كل منها زهرتين، تتحول النورة بعد التلقيح والإخصاب إلى مخروط بيضوي الشكل قصير وعليه حراشف خشبية سميكة ودائمة، تحمل كل منها على قاعدتها الداخلية ثمرتين، الثمرة متعددة الوجوه منضغطة ومجنحة، تنضج في سنة واحدة.

الإكثار وطرائق الزراعة

يتكاثر المغث بوساطة البذور المنضدة رملياً في درجة حرارة 0.5 °م ولمدة 10 أسابيع لكسر طور سباتها، وتُحمل البذور بمياه الأنهار، وتنبت في الوحل طبيعياً، وهي بنية محمرة اللون، ويبلغ عددها نحو 250000 بذرة/كغم، كما يتكاثر بالتطعيم والترقيد.

المتطلبات البيئية:

المغث شجرة نموذجية للأنواع النهرية، تعيش على ضفاف الأنهار والمسيلات المائية والمستنقعات، وتكوّن مجموعات حراجية كثيفة، محبة للرطوبة ومقاومة للصقيع، وتتطلب كميات كبيرة من الضوء، تتحمل جيداً الترب الشديدة التشبع بالماء، تعيش في كل أنواع الترب باستثناء الخثية والحامضية الفقيرة منها.

الأهمية الاقتصادية والبيئية:

المغث شجرة حراجية مهمة بيئياً، إذ يفيد النباتات الأخرى النامية بقربها في تثبيت الآزوت الجوي بالبكتيريا Frankiella alni المتكونة على جذوره وتحويله إلى نترات قابلة للانحلال والتمثل، مما يزيد في خصوبة التربة، يستعمل النغث في استصلاح الترب المعدنية المتدهورة وفي المناطق المحروقة، وتعد أوراقه المتساقطة سماداً عضوياً جيداً للتربة[1].

خشب المغث مهم اقتصادياً، فهو طري خفيف، سهل المعالجة، متين ومقاوم للماء، لونه بني خفيف الاحمرار، مسامي، له عدة استخدامات، وتزداد قساوته بغمره بالماء لذلك كانت تصنّع منه الركائز قديماً لاستخدامها في بناء السدود،

(1) أنظر أيضاً: إبراهيم نحال، أديب رحمة، محمد نبيل شلبي، الحراج والمشاتل الحراجية (جامعة حلب الزراعة 1989).

وتستخدم في صناعة بارود الأسلحة، وكخشب وقود للطهي، يستخدم أيضاً في صناعة المفروشات ولاسيما الراقية منها، والخشب المعاكس والحشوات والورق، والخشب القاسي، وتعد الولايات المتحدة الأمريكية ثالث أهم مصدّر لأخشابه، ويدخل في صناعة بعض الأدوات الموسيقية، وتعد نوراته الزهرية مصدراً مهماً في تربية أنواع نحل العسل خاصة[1].

للمغث استعمالات طبية عدة، إذ تحتوي القشرة الخارجية لأغصانه وفروعه وثماره على مادة دباغية عفصية tannin، وهي قابضة، ويستعمل في الطب الشعبي لمعالجة القشعريرة والبرد والرشح والروماتيزم وأمراض الأمعاء، كما يمكن استخدامه كنبات قزمي تزييني داخلي.

أهم الآفات:

يصاب المغث ببعض الأمراض الفطرية الجذرية القاتلة مثل الفيتوفترا، كما تصاب أوراقه بيرقات حشرة الخنفساء وغيرها[2].

مغزلاوية النجيليات: Gibberella zeae



سنابل قمح مصابة بمغزلاوية النجيليات (سنيبلات باللون الأصفر)

(1) Requirements to Prevent the Introduction of Undescribed Species of Phytophthora Pathogenic to Alder (Alnus spp.), (Plant Health and Production Division, Canadian Food Inspection Agency2001).

(2) الموسوعة العربية، أحمد الحاج أحمد، المجلد التاسع عشر، ص146

مغزلاوية النجيليات Gibberella zeae (Fusarium graminearum L)

فطر يسبب مرض جرب السنابل لدى القمح والشعير، ويسبب خسائر بمليارات الدولارات كل عام، يؤدي الفطر إلى تكون مادة ديوكسي نيفالينول Deoxynivalenol السامة في حبوب النباتات المصابة، مما يؤدي إلى عدم صلاحيتها للاستهلاك الآدمي[1].

مكافحة الآفات : Pest control

الطرق العامة لمكافحة الآفات:

يتم تقسيم طرق المكافحة عامة إلى قسمين هي المكافحة الطبيعية والمكافحة التطبيقية:

أولاً: المكافحة الطبيعية:

وتشمل العوامل التي تهلك أو تحد من انتشار الآفة دون تدخل بشري فيها، حيث تعمل الظروف الطبيعية على الحد من الآفات، ويمكن انجاز هذه العوامل فيما يلي:

1- عوامل غذائية:

مثل عدم توافر الغذاء بسبب الجفاف أو عدم توفر العائل.

2- عوامل جوية:

مثل ارتفاع أو انخفاض الحرارة والرطوبة ونشاط الرياح وهطول الأمطار.

3- عوامل حيوية:

من أمثلتها الأعداء الحيوية كالمفترسات أو المتطفلات وأمراض الحشرات الفطرية والبكتيرية والفيروسية.

---

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

4- عوامل طبوغرافية:

مثل وجود الصحارى والجبال والبحيرات والمحيطات. وهذه العوامل يمكنها أن تحد من انتشار الآفات.

ثانياً: المكافحة التطبيقية:

يعمل الإنسان على تطبيق هذا النوع من المكافحة إذا ما فشلت المكافحة الطبيعية في أداء دورها، ومن أهم أنواع هذا النوع من المكافحة:

- الطرق الزراعية:

تؤدي تجهيز الأرض الزراعية وخدمتها إلى التقليل من يرقات الحشرات وذلك عن طريق تعريضها لحرارة الشمس والطيور والأعداء الحيوية كما يساعد الحرث على التخلص من بعض أنواع الحشائش الضارة من الأرض الزراعية، كما يساعد استخدام دورة زراعية منظمة ومنسقة في التقليل من تكاثر بعض أنواع الحشرات الضارة، كما تعتبر التسميد وتنظيم الري واستخدام الطريق الحديثة في هذين المجالين وإلى التقليل من ضرر بعض الآفات الحشرية.

- المكافحة الميكانيكية:

وهي استخدام طرق فعالة في الحد من انتشار الآفات الحشرية ومن أمثلتها إدخال سلك معدني في الأنفاق التي تعيش فيها يرقات حفار ساق التفاح للقضاء عليها، وهذه الطرق تعتمد على توفر الأيدي العاملة، فإذا ما توفرت الأيدي العاملة بأجور زهيدة، فسيتمكن المزارعون من تطبيق المكافحة الميكانيكية لتفادي والقضاء على الآفات الزراعية.

- المكافحة الحيوية:

المكافحة الحيوية هي استخدام الأعداء الحيوية لبعض الحشرات لضعافها والتقليل من أعدادها في المناطق الزراعية، مثل مسببات الأمراض الفطرية والبكتيرية التي تصيب الحشرات الضارة وتفتك بها وقد تضعفها في بعض الحالات أو تجعلها أكثر تأثراً بالمبيدات الكيمياوية، وفي نفس الوقت يعتبر لجوء الإنسان

إلى استخدام المبيدات الكيمياوية من أهم الأسباب التي أدت إلى ضعف انتشار الأعداء الحيوية لبعض الحشرات في المناطق الزراعية، كما إن القيام بتحويل الغابات إلى مناطق زراعية أدى إلى تكون مناطق سكينة للحشرات خالية من الأعداء الحيوية لها.

- المكافحة بوسائل تشريعية:

تسن العديد من الدول قوانين وتشريعات خاصة للعاملين في الزراعة والمزارعين حتى تعمل على تثقيفهم نوعاً ما فيما يخص الآفات الزراعية وكذلك تطبيق القوانين الخاصة بالحجر الزراعي في حالة انتشار آفة ما للمساعدة في حد انتشارها والتصدي لها.

- المكافحة الكيميائية:

المبيدات هي عبارة عن مواد كيميائية طبيعية أو مصنعة لها القدرة على قتل الآفات بتركيزات قليلة، يلجأ الإنسان إلى استخدام هذه الطريقة في حال لم تنجح باقي الطرق الطبيعية أو الطرق التطبيقية في التصدي للآفة الحشرية، كما يلجأ لها في حال تخطت الكثافة العددية للآفة الحشرية إلى الحد الاقتصادي الحرج أي ازدادت أعدادها بشكل كبير، ويعتمد نجاح طريقة المكافحة هذه في حال تم استخدامها في الوقت والمكان المناسب وكذلك اختيار النوع المناسب من المبيد الحشري واستعماله بالتركيز المسموح والموصى به.

المكافحة المتكاملة ونظم إدارة الآفات:

استخدام المبيدات فقط في مكافحة الآفات يؤدي في معظم الأحيان إلى زيادة وتعاظم مشاكل الآفات، لذا لجأ الإنسان إلى استخدام المكافحة المتكاملة وهي استخدام المبيدات الكيمياوية إلى جانب الأعداء الحيوية للآفات والمحافظة عليها، حيث تعمل الأعداء على الحد من تعدد الآفة ومن أخطارها بجانب استخدام المبيدات المناسبة، أما (نظم إدارة الآفات) فيعني استخدام جميع العوامل التي يمكن بها التقليل من الآفات مع تقليل الاعتماد على المبيدات الحشرية إلى أقل حد

ممكن[1].

المكافحة الحيوية : Biological control

المكافحة الحيوية biological control من علوم البيئة التطبيقية ولاسيما علم بيئة الجماعات، إذ تعتمد على تكوين بيئة خاصة غير ملائمة لانتشار الآفة pest، وذلك باستخدام المواد الحية المتوافرة في بيئة الآفة أو المدخلة إليها لتسهم في خفض أعداد الآفة وأضرارها، وسماها بعضهم بإدارة الآفات pest management لأنها تعدّ أهم جزء من علم المكافحة المتكاملة[2].

عرّف بلاتشوفسكي Blachowski ت (1951) المكافحة الحيوية بأنها طريقة تستخدم للقضاء على الآفات الزراعية (من فقاريات، وطيور وعناكب وأمراض نباتية)، وذلك بالاستخدام النسبي لأعدائها الطبيعية التابعة للمملكة الحيوانية أو المملكة النباتية.

وقد عرّفتها "المنظمة الدولية للمكافحة الحيوية" (International Organization for Biological Control (IOBC في عام 1971: أنها طريقة تهدف إلى استخدام الكائنات الحية أو منتجاتها للحد من الخسائر أو الأضرار الناتجة من الآفات أو تخفيفها[3].

أهداف المكافحة الحيوية ومزاياها:

تخضع المكافحة الحيوية للقانون الخاص بالتوازن الطبيعي natural balance وتجانسه، ويقصد بالتجانس في التوازن أن الأنواع الداخلة في نظام بيئي معين تحافظ على نسبة الانتشار ذاتها عبر السنين، يتحقق توازن الطبيعة

(1) ويكيبيديا، مصدر سابق.

(2) أنظر أيضاً: محمد فؤاد توفيق، المكافحة البيولوجية للآفات الزراعية (المكتبة الأكاديمية، مصر 1997).

(3) W. S. ROMOSER & J.G. STOFFOLANO, The Science of Entomology,4th edition (William C. Brown Pub. 1997).

في بقعة ما بتفاعل عوامل المقاومة البيئية المناخية غير الحيوية (مثل الحرارة والرطوبة والضوء والرياح وغيرها)، مع العوامل الحيوية (مثل المفترسات والطفيليات والعوامل الممرضة وغيرها).

تدخل الإنسان في البيئة وطوّرها إيجابياً أو سلبياً، مما أدى إلى توافر اختلال بين العوامل الحيوية وغير الحيوية، ومن ثم إلى نقص أو زيادة في أعداد أحد الكائنات الحية أو إلى اندثار نوع معين أو سيادته، بحيث تم تحوله من كائن حي إلى آفة ضارة بالإنسان، وقد ساعد التقدم في وسائط النقل على انتقال كائنات حيّة بين المناطق المختلفة من العالم، وعلى ظهور آفات جديدة في بلدان كثيرة لم تُعرف فيها من قبل، من دون انتقال أعدائها الطبيعية معها، وكذلك فإن استخدام التكنولوجيا الحديثة في الزراعة بأنواعها كافة واستنباط أصناف جديدة من المحاصيل، ساعد على تكاثر الآفات على نحو غير عادي وتحوّل كثير منها إلى آفات اقتصادية[1].

من جهة أخرى أدى الاستخدام الواسع والمكثّف للمبيدات بعد الحرب العالمية الثانية، ولاسيما مركبات الكلور العضوية ومركبات الفسفور العضوية إلى إفساد النظام البيئي وحدوث خلل كبير في التوازنات الطبيعية فيه.

كما ظهرت صفة مقاومة الآفات للمبيدات، فتحوّل عدد كبير من الآفات التي كانت تعد قديماً ثانوية إلى آفات ضارة، إضافة إلى تلوث البيئة واكتشاف ظاهرة الأثر التراكمي السُمّي للمبيدات ومخاطرها على جميع الكائنات الحية الأخرى وإضرارها بصحة الإنسان والحيوان.

أدرك علماء البيئة الخطر المحدق من استخدام المبيدات ونادوا بالعودة إلى الطبيعة والمحافظة على التوازن البيئي، ومن ثم اهتم المختصون بعلم المكافحة الحيوية التي لا ضرر منها للمحاصيل أو الإنسان أو حيواناته، وهي رخيصة الثمن لا تحتاج إلى آلات معقّدة أو مواد خاصة، وسهلة التطبيق زراعياً ودائمة المفعول لأنها تعتمد على مفاهيم البيئة، ومن أهم مبادئها العمل على تغيير المستوى المتوازن

(1) أنظر أيضاً: نوال كعكة، المكافحة الحيوية (منشورات جامعة حلب1986).

لكثافة أي حشرة لتصبح أقل من المستوى الاقتصادي للضرر.

ومن مزايا المكافحة الحيوية عدم استطاعة الآفة أن تطوِّر مناعتها ضد الأعداء الحيوية، وبإمكان العدو الحيوي البحث عن فصيلة نباتية في الطبيعة وانتشاره وزيادة عدده عليها من دون تدخل الإنسان لأنه متوافر أصلاً في الطبيعة.

العوامل الأساسية للمكافحة الحيوية:

تُصنف عوامل المكافحة الحيوية حسب تأثرها بحجم مجتمع الآفة في فئتين:

1- العوامل المستقلة عن الكثافة العددية للآفة: وتشمل مجموعة العوامل الحيوية biotic وغير الحيوية abiotic، وهي:

- العوامل الطبيعية physical factors: مثل درجة الحرارة والرطوبة والإضاءة والرياح والتربة وغيرها، وهي من أهم عناصر المقاومة الطبيعية وأكثرها فاعلية في تنظيم الكثافة العددية للحشرات، وفي توزيع الحشرات في الطبيعة ونشاطها.
- العوامل الحيوية biological factors: تشمل العوامل الحيوية المؤثرة في مجتمع الحشرات مثل نوعية الغذاء، إذ هناك حشرات رميّة وحشرات نباتية التغذية وحشرات طفيلية ومفترسة، وأنواع أخرى تتغذى بالحيوانات، وغيرها.

2- العوامل المرتبطة بالكثافة العددية: يتأثر عدد الأعداء الحيوية من مفترسات وطفيليات بالكثافة العددية للعائل، إذ إن الأعداء الحيوية تنظم عدد العائل، كما يؤثر العائل في كثافة أعدائه[1].

الطرائق المستخدمة في برامج المكافحة الحيوية:

تعتمد برامج المكافحة الحيوية على ثلاثة طرائق رئيسية كما يأتي:

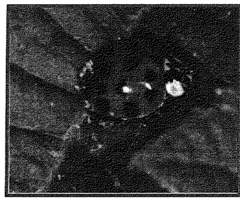
1- استيراد الأعداء الحيوية: وتستخدم هذه العملية في مكافحة الآفات الدخيلة exotic pests والتي ليس لها أعداء حيوية إلا في بيئتها الأصلية، وتحتاج إلى

(1) أنظر أيضاً: محمد السعيد صالح الزميتي، تطبيقات المكافحة المتكاملة (دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة 1997).

دراسات بيئية وبيولوجية للآفة وللعدو الحيوي.

2- توفير الحماية للأعداء الحيوية: تشمل عملية حفظ الأعداء الحيوية وصيانتها معالجة الشروط البيئية والعوامل الخارجية غير الملائمة، ومنها الحماية من مبيدات الحشرات والاهتمام باستخدام المبيدات القليلة السميّة للأعداء الطبيعية، المبيدات الانتقائية وتوفير الغذاء اللازم للعذارى، وكذلك عدم إجراء العمليات الزراعية الخاطئة، وتنويع زراعة المحاصيل، مما يؤدي إلى توفير العوائل البديلة للأعداء الحيوية.

حشرة فرس النبي الكاملة



حشرة أبو العيد الكاملة

- تربية الأعداء الحيوية وإكثارها: تنحصر هذه العملية في الأنواع التي تثبت كفايتها في تنظيم الكثافة العددية للآفة، وذلك بإجراء دراسات مخبرية وحقلية تشمل الإنتاج الكمي السنوي أو مستعمرات مرحلية أو برامج التحسين الوراثي للأعداء الحيوية المحلية والمستوردة[1].

متطلبات نجاح المكافحة الحيوية:

هناك متطلبات كثيرة لنجاح عمليات المكافحة الحيوية وزيادة كفاية الأعداء الحيوية، من أهمها ما يأتي:

1- القدرة على البحث searching ability: تزداد كفاية العدو الحيوي بزيادة قدرته على البحث عن العائل.

---

(1) H.M.T. TOKKANEN & J. M. LYNCH, Biological Control: Benefits and Risks (Cambridge University Press 2003).

2- درجة التخصص: تستجيب الأعداء الحيوية المتخصصة بعائل واحد monophagous إلى تغييرات في الكثافة العددية للآفة بدقة تفوق قدرة الأعداء الحيوية المتعددة العوائل polyphagous.

3- مُعدّل الزيادة الكامنة potential increase للخصوبة: وتعد الخصوبة العالية وقصر مدة التطور وكثرة عدد الأجيال عناصر مهمة في تقدير كثافة العدو الحيوي.

4- التأقلم مع المناخ: إذ يحد عدم تحمل العدو الحيوي الشروط المناخية غير الملائمة من كفايته في منع انتشار الآفة.

5- سهولة تربية العدو الحيوي مخبرياً سواء على عوائله الأساسية أم على عوائل بديلة أم في أوساط صنعية للتحكم في وقت بداية المكافحة.

6- توافق دورات الحياة: يواجه كثير من أنواع الطفيليات صعوبات عدم توافر العائل أو أحد أطواره، ويؤدي ذلك إلى موت الطفيل أو مغادرة المنطقة، فالتوافق في دورات الحياة شرط أساسي لنجاح الأعداء الحيوية.

7- يشترط في العدو الحيوي ألا يتطفل أو يفترس حشرات نافعة، وألا توجد أعداء حيوية له في بيئته.

استخدام الأعداء الحيوية من الأنواع آكلة الحشرات entomophagous insects

تؤدي الحشرات المتطفلة والمفترسة دوراً أساسياً في المكافحة الحيوية للآفات الضارة وتتبع أنواعها رتباً مختلفة، ويستخدم المستَوطِن منها أو المُستورَد، تضم الأعداء الحيوية مجموعتين رئيسيتين هما:

- الحشرات المتطفلة parasitism insects: وتتبع أساساً رتبتي غشائية الأجنحة Hymenoptera وثنائية الأجنحة Diptera، تهاجم جميع أطوار الحشرات ويعيش طفيلها إما على جسم العائل أو في داخله، ويحصل على غذائه منه معتمداً عليه في معيشته، وتنتهي هذه العلاقة بموت العائل، ويحتاج الطفيل إلى عائل واحد لإكمال دورة حياته، تتعدد أشكال التطفل فمنها الطفيليات

الأوليـة والطفيليـات الثانويـة والتطفـل المتعـدد والتطفـل المركـب والـذاتي والسارق وغيرها، وبحسب مكـان وضـع البيض فهنـاك التطفل الخـارجي أو الـداخلي، وبحـسب طـور العائـل فهنـاك طفيليـات البيـوض أو اليرقـات أو الحوريات، وطفيليات العذارى أو البالغات، وتكون الحشرة الكاملة حرة المعيشة، ويُعد الطور المتطفل طوراً يرقياً.

- المفترسات predators: تتبع الحشرات المفترسة رتباً عديدة وتختلف فيما بينها بطريقة الافتراس والفريسة (العائل)، إذ توجد أنواع متعددة التغذية وأخرى متخصصة على نوع واحد من الفريسة، ويتغذى المفترس على عدد من أفراد العائل لإكمال دورة حياته، وتكون المفترسات أكبر حجماً من الفريسة وتنتهي العلاقة بينهما بانتهاء افتراسه للعائل، من الأمثلة على الحشرات المفترسة: الخنافس الجوَّالة، خنافس "أبو العيد"، يرقات أسد المن، يرقات ذبابة السرفيد، تتغذى في أطوارها الكاملة برحيق الأزهار على خلاف يرقاتها[1].

تطبيقات المكافحة الحيوية في المجالات الزراعية:

يتطلب تطبيق برامج المكافحة الحيوية للآفات الضارة، ولاسيما عند التحضير والتخطيط لاستيراد الأعداء الطبيعية، الاستعانة بمساعدات ومقترحات كثير من الفنيين المختصين في هذا المجال ومنها:

1- التعريف الدقيق للآفة (تصنيفياً) تحديد البلد الذي نشأت فيه، ويستعان بالمختصين وبالعينات المحفوظة في المتاحف الطبيعية وبالتوزيع الجغرافي للأنواع القريبة الصلة بها أو لعوائلها النباتية.

2- توقيت برنامج استكشاف الأعداء الطبيعية للآفة وتنظيمه: بعد تحديد منطقة البحث لابد من تحديد أفضل وقت للبحث عن الأعداء الطبيعية والأخذ بالحسبان التوافق بين عمليات الجمع وبرامج توطيد هذه الأعداء في

(1) G. S. DHALIWAL & G. W. CUPERUS, Integrated Pest Management: Potential Constraints and Challenges (CABI Publishing 2004).

البلد المستورد.

3- اختيار الأشخاص المختصين الذين يقومون بالبحث عن الأعداء الطبيعية وتدريبهم جيداً.

4- التحضير لنقل الأعداء الطبيعية المدخلة وتلقيها: وذلك بالاتصال بالدوائر الزراعية المختصة وإدارة الجمارك، وتهيئة طرائق نقل الإرسالية، وعدم تعرضها للحرارة والجفاف والاتصال بالأشخاص الذين سيتلقون الإرسالية لتوفير حمايتها وحفظها.

يجب أخذ الاحتياطات عند جمع الأعداء الطبيعية ونقلها بالطرائق العلمية الحديثة المعروفة للحفاظ عليها حية وتوفير التغذية لها في أثناء الشحن حتى وصولها إلى البلد المستورد، وأخذ الاحتياطات من إدخال كائنات حية ضارة مع العدو الحيوي والتأكد من خلو حالات فرط التطفل.

ومن الأمثلة ما يأتي: وطّنت في فرنسا ثلاثة أنواع من الطفيليات لمكافحة حشرة ذبابة الزيتون Bactrocera oleae، فقد استورد مارشال Marchal في فرنسا العدو الحيوي Opius concolor بعد اكتشافه في تونس، وقد وجد الباحثون صعوبة في تربية الطفيل، إلى أن تمكن ديلانو Delanoue من تربيته مخبرياً على ذبابة البحر الأبيض المتوسط، وكذلك استخدم الطفيل الخارجي Eupelmus urozonus والطفيل Erytoma martellii بعد تربيتها على عوائل بديلة مخبرياً وأمكن بذلك مكافحة هذه الذبابة في أماكن انتشارها.

- استخدم الكالسيد Encarsia formosa المستورد بنجاح في بريطانيا لمكافحة الأطوار غير الكاملة لحشرات الذباب الأبيض Trialeurodes vaporariorum على الخضراوات في الدفيئات، كما أدخل إلى كندا وجنوبي أستراليا وإلى فرنسا والولايات المتحدة.

- استخدم الجنس Aphytis لمكافحة حشرات الحمضيات بنجاح، فقد استورد الطفيليان A. lingnanensis و A.melinus إلى المغرب العربي، بالتعاون مع مركز المكافحة الحيوية في مدينة آنيتيس في فرنسا، من مناطق

الشرق الأوسط، ورُبيّ الطفيليان مخبرياً، ثم أُطلقا في الطبيعة لمكافحة حشرة كاليفورنيا الحمراء Aonidiella auranti وباستعمالهما أمكن إيقاف المكافحة الكيمياوية لهذه الحشرة.

- استخدم الطفيل Cales noaki لمكافحة الذبابة البيضاء الصوفية Aleurothrixus floccosus: فقد أدخل إلى فرنسا ونشر في الطبيعة بعد تربيته مخبرياً في منطقة الألب المارتيك، وكذلك أدخل إلى سورية لمكافحة الحشرة نفسها، وتمت تربيته مخبرياً في مكتب أبحاث الحمضيات في طرطوس، وأسهم استخدامه في إيقاف المكافحة الكيمياوية والحدّ من انتشار الذبابة وتكاثرها.
- كما أمكن إنتاج الآلاف من خنافس أبو العيد Cryptolaemus montrouzieri والطفيليات لمكافحة بق الحمضيات Planoccocus citri وحافرة الأنفاق في أوراق الحمضيات، مما أسهم ومنذ سنين عدة في استبعاد المكافحة الكيمياوية لحشرات الحمضيات.
- وبدأ برنامج المكافحة الحيوية في سورية لحشرات القطن عام 1994، واستخدمت الطفيليات البيضية من نوع تريكوغراما ولاسيما Trichogramma principium، وقد تمت تربية الطفيليات وإكثارها مخبرياً على بيوض فراشة طحين حوض البحر المتوسط، ونُفّذت تجارب عدة لمكافحة ديدان جوز القطن ولاسيما حشرة Helicoverpa armigera التي بلغت مساحة انتشارها نحو 94 هكتاراً في عام 1997 و 1600 هكتار في عام 2002.

الآفاق المستقبلية:

تشمل هذه الآفاق استخدام العوامل الممرضة في مجال المكافحة الحيوية مثل البكتريا والفيروسات والفطور ووحيدات الخلية والديدان الثعبانية التي تصيب الآفات الضارة، فتوقف نشاطها وتحد من انتشارها أو تقتلها، فتنخفض بذلك

أضرارها جزئياً أو كلياً، يوجد بعضها في الطبيعة في حدود معينة وبحالة من الاتزان الحيوي مع الآفة العائل بحيث لو توافرت الظروف المناسبة لتكاثر هذا المسبب المرضي ووصل إلى حد الوباء المدمِّر للآفة في فترة وجيزة.

كما يهتم اليوم المختصون بدراسة أمراض اللافقاريات Pathology of Invertebrata، في مجال المكافحة الحيوية، وتتجه البحوث نحو اكتشاف العوامل المرضة في المخبر والعمل على إنتاجها ونشرها في الحقل بعد دراسة تأثيراتها الإيجابية والسلبية في الإنسان والبيئة[1].

المكافحة المتكاملة: Integrated management

حاول الإنسان جاهداً منذ قديم الزمان مكافحة الآفات الزراعية التي تضم الحشرات والقراد والأكاروسات والقوارض والكائنات المرضة من فطريات وبكتريا وفيروسات ونيماتودا، وكذلك إبادة الأعشاب الضارة وغيرها من الكائنات التي تسبب أضراراً وتؤدي إلى نقص إنتاج المحاصيل وتدني نوعيتها.

تركزت هذه المكافحة على الحشرات التي شاركت الإنسان في غذائه ومعيشته، كما اعتمدت في الماضي على العوامل الطبيعية والطرائق الزراعية، وسخّر الإنسان في مرحلة متقدمة علوم الكيمياء والمبيدات والوراثة لمكافحة الآفات، وقد حققت المكافحة الكيمياوية باستخدام المبيدات نجاحاً كبيراً مع نهاية الأربعينيات، إذ استُخدمت على نحو كثيف وصارت تمثل الطريقة الوحيدة في المكافحة في معظم دول العالم، ومن ثم بدأت تظهر النتائج السلبية لاستخدام هذه المبيدات فانتشرت سلالات من الآفات المقاومة لفعل المبيدات وتحول كثير من الآفات الثانوية إلى آفات رئيسة نتيجة خلل التوازن الطبيعي والقضاء على الأعداء الحيوية من مفترسات وطفيليات، إضافة إلى تراكم متبقيات المبيدات في الأغذية والأعلاف، مما أدى إلى أضرار صحية كبيرة عند الإنسان والحيوان، وإلى زيادة كبيرة في تكاليف إنتاج المبيدات وصناعتها.

---

(1) الموسوعة العربية، نوال كمكة، المجلد التاسع عشر، ص314

في ضوء ما سبق عرضه، طُرح تطبيق أسلوب جديد في المكافحة في بداية السبعينيات يعرف بالمكافحة المتكاملة للآفات integrated pest management (IPM))، وقد عرّفتها منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (FAO) عام 1973 أنها أسلوب بيئي شامل يعتمد على استخدام جميع الوسائل الطبيعية والأعداء الحيوية للآفات من مفترسات وطفيليات، وكذلك من مسببات الأمراض ووسائل المكافحة الزراعية التطبيقية والكيمياوية والأصناف المقاومة، لتغيير أو تحوير وسط معيشة الآفة، وذلك باستخدام أفضل التقنيات متكاملة أو فرادى في مكافحة الآفات المختلفة لخفض أعدادها، وكل في وقته المناسب إلى مستوى أقل من الحد الحرج الاقتصادي[1].

أهداف المكافحة المتكاملة:

تهدف هذه المكافحة إلى خفض أعداد الآفة إلى مستوى آمن أقل من مستوى الضرر الاقتصادي وتوفير الغذاء للأعداء الحيوية وعدم حدوث تغيرات ضارة في النظام البيئي وذلك باستخدام المبيدات العالية التخصص وذات التأثير الضعيف في الحشرات النافعة، وباستخدام التقنيات الزراعية والحيوية التي تؤدي إلى تخفيض عدد مجتمعات الآفة، مع الأخذ بالحسبان الحفاظ على الأعداء الطبيعية (مفترسات، طفيليات، مسببات الأمراض) وتحقيق التوازن العددي بين الأعداء الحيوية والآفات الضارة.

يعتمد برنامج المكافحة المتكاملة على مرحلتين[2]:

- في المرحلة الأولى: تُختار الوسائل التي تؤدي إلى خفض عدد مجتمعات الآفة إلى المستويات التي تتحملها الزراعات مع الحفاظ على أعلى إنتاجية ممكنة من المحصول وبمواصفات جيدة، ويتطلب ذلك استعمال المبيدات بطريقة سليمة ومتكاملة مع غيرها من الطرائق ليعدّ فيما بعد نموذجاً أو برنامجاً

(1) G. S. DHALIWAL & G. W. CUPERUS, Integrated Pest Management: Potential Constraints and Challenges (CABI Publishing 2004).

(2) H.M.T. TOKKANEN & J. M. LYNCH, Biological Control: Benefits and Risks (Cambridge University Press 2003).

للإدارة المتكاملة.

- وفي المرحلة الثانية: يحافظ على المستويات السابقة وعلى تدني تقلباتها بما لا يتعدى الحد الحرج الاقتصادي، ويتطلب ذلك معلومات مستمرة عن تأثيرات التغيير بالنظام البيئي في مجتمعات الآفة والحشرات النافعة.

عوامل نجاح المكافحة المتكاملة وأساليبها المختارة:

يتطلب نجاح برامج المكافحة المتكاملة المعرفة التامة بالعوامل البيولوجية والبيئية الرئيسة للنظام البيئي الزراعي وهي:

1- العوامل الحيوية المتعلقة بالأنواع الضارة، مثل الكثافة العددية، القدرة على التكاثر والانتشار، درجة الضرر، وغيرها، وتوافر الحشرات النافعة وكفايتها (متطفلات، مفترسات).

2- العوامل اللاحيوية المناخية، مثل الحرارة والرطوبة والإضاءة والرياح.

3- العوامل المتعلقة بالنبات، مثل النوع والصنف ومرحلة النمو ولاسيما خدماته الزراعية (المبيدات، الأسمدة، منظمات النمو).

4- العوامل الاقتصادية المتعلقة بقيمة المحصول والجودة والتكلفة ومتطلبات الأسواق، والحدود الاقتصادية الحرجة لاتخاذ قرار المكافحة.

5- العوامل التقنية المتعلقة بتوفير مختصين في المكافحة من ذوي الخبرة والتدريب الجيد، وكذلك توفير التجهيزات الضرورية للعمليات العلمية والتطبيقية، مثل التنبؤ وأخذ العينات وحصر الإصابات وتعدادها، واعتماد الحدود الاقتصادية الحرجة للآفة، وذلك لاتخاذ قرار المكافحة.

يختار أسلوب المكافحة المتكاملة لآفة معينة وفق الخطوات الآتية:

- التعريف الدقيق للآفة وتحديد بلد منشئها.
- الإلمام الدقيق بالصفات البيولوجية للآفة ودراسة سلوكها وخصائصها البيئية في أماكن انتشارها وأضرارها وعوائلها النباتية ودرجة التخصص والبيات الشتوي، وبالمكافحة الطبيعية.

- دراسة الكثافة العددية للآفة وتقدير مستوى الضرر للتدخل في عمليات المكافحة، ويمكن الاعتماد على عدد البيوض أو اليرقات على النبات، أو عدد الحشرات الكاملة أو العذارى، أو بدراسة مظاهر الإصابة أو الأضرار، وهناك طرائق عدة يعتمد عليها لدراسة الكثافة العددية وتعيين مستوى الضرر، منها الاعتماد على مصائد الشفط واللاصقة والضوئية والغذائية والجنسية، وغيرها.

طرائق المكافحة المختلفة:

1- المكافحة الحيوية biological control: يعد استخدام الأعداء الحيوية من الوسائل المهمة في المكافحة الحيوية ضد كثير من أنواع الحشرات والعناكب والآفات المختلفة، إذ إنها تنتشر طبيعياً في شروط التوازن البيئي وتحدّ من زيادة أعداد الآفة، لذلك لابد من الحفاظ على الأعداء الطبيعية الحيوية وإدخالها حسب الحاجة، يتوقف النجاح النسبي لاستخدام أنواع الحشرات المفيدة في المكافحة الحيوية على عوامل عدة، منها الخصائص الحيوية (البيولوجية) للعدو الحيوي، مثل طول مدة حياته وخصوبته وقدرته في التفتيش على العائل، وكذلك تأقلمه مع الشروط البيئية[1].

2- المكافحة الزراعية: تعتمد هذه المكافحة على القيام ببعض الإجراءات في أثناء مدة إنتاج المحصول التي يمكن أن تؤدي إلى جعل الوسط البيئي غير ملائم نسبياً لتكاثر الآفات المختلفة، ولتحقيق أقصى الفعالية لابد من الإلمام الجيد بدورة حياة الآفة وسلوكها وعلاقتها بالعوائل النباتية ومنها: مواعيد الزراعة والحصاد والحراثة وقلب التربة وإزالة المخلفات النباتية، وتنظيم الري ووضع المصائد النباتية والتسميد وإتباع الدورات الزراعية المناسبة واستخدام العوائل والأصناف النباتية المقاومة، مثل استخدام الأصول الأمريكية المقاومة لحشرة الفِلّكسرا

(1) انظر أيضاً: محمد فؤاد توفيق، المكافحة البيولوجية للآفات الزراعية (المكتبة الأكاديمية، مصر 1997).

الخطرة على الكرمة.

3- المكافحة الميكانيكية: وهي من أقدم طرائق المكافحة الفردية للآفة، إذ تعتمد على المعرفة الدقيقة بالعوامل البيئية والمواصفات البيولوجية للآفة، وعلى إمكان استخدام درجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة والرطوبة والهواء الجاف، وكذلك على استخدام المصائد الضوئية والجاذبات والطاردات وإقامة الحواجز والمواقع والمصائد اللاصقة، واستخدام الجمع اليدوي أو الميكانيكي في التقاط أطوار الحشرات، ومن الطرائق المتبعة:

- القتل المباشر، مثل جمع لطع بيض دودة ورق القطن ويرقاتها وحرقها.
- استخدام السلك لإخراج يرقات حفار ساق التفاح من أنفاقها، أو جمع أكياس بيض الجراد وحشرات السونة وإبادتها، وتحتاج هذه الطريقة إلى توافر أيدٍ عاملة متدربة.
- استخدام الحرارة العالية، ولاسيما في إبادة حشرات المخازن أو الحرارة المنخفضة، مثل درجة الحرارة 4 °م التي توقف تطور فراشة درنات البطاطا المخزنة.
- تغطية التربة بالأغطية اللدائنية بهدف رفع درجة حرارتها وإبادة كثير من يرقات عذارى الحشرات والنيماتودا المنتشرة فيها.
- استخدام الحواجز المختلفة لمنع انتقال الحشرات، مثل منع هجرة دودة القطن بإحاطة الحقول بقنوات مائية، أو وضع الكلس الحي أو استخدام الحواجز الترابية حولها، كما يمكن منع انتقال حشرات المن التي تنقل الأمراض الفيروسية بوضع صفائح لزجة صفراء من البولي إثيلين حول حواف الحقول.
- وضع مواد لزجة حول سوق الأشجار لمنع تسلق اليرقات الخارجة من التربة على الأشجار.
- تعقيم التربة في البيوت المحمية بالهواء الساخن لإبادة كثير من الأعشاب والفيروسات والفطريات الممرضة وغيرها.
- استخدام المصائد الضوئية لجذب كثير من أنواع الحشرات للضوء، ولاسيما

الحشرات الليلية النشطة، إذ يمكن استعمال هذه المصائد في الكشف عن الحشرات وتقدير مدى انتشار الآفات الجديدة وظهورها الموسمي ودرجة وفرة الحشرات، وتحديد مواعيد ظهور الأجيال وتقييم فعالية طرائق المكافحة، وكذلك تخفيض أعداد الحشرات، كما تستخدم مصائد الأشعة فوق البنفسجية مع الفورمونات الجنسية لاصطياد كثير من فراشات الحشرات الاقتصادية إضافة إلى طرائق المكافحة الأخرى المعتمدة في برامج المكافحة المتكاملة.

4- المكافحة الكيمياوية: تشمل مبيدات الآفات المستعملة، مثل المواد الكيمياوية العضوية أو غير العضوية بغرض منع انتشار الآفة أو إبعادها أو تقليل عددها أو تثبيطها أو إبادتها.

ولابد من الالتزام باستخدام المبيدات بحسب الوقت الذي تكون فيه الآفة في أضعف درجات ضررها، وحينما تخفق الوسائل الأخرى في تقليل أعداد الآفة ومنع وصولها إلى الحد الاقتصادي الحرج، أو باستخدام مبدأ اختيار المبيدات المتخصصة كما يأتي:

أ- الاختيارية الفيزيولوجية: وذلك باختيار المركبات المتخصصة بمفصليات الأرجل، ومنها هرمونات الحداثة ومانعات التطور والمبيدات الحيوية.

ب- الاختيارية البيئية: وتهدف إلى استخدام المبيدات بأقل عدد من المعاملات مع أقل جرعة ممكنة اعتماداً على جداول حياة الآفة وحينما تكون في أضعف درجة ضررها، مما يقلل التأثير في الطفيليات والمفترسات.

ج- الاختيارية السلوكية: وذلك بتوقيت استخدام المبيدات بما يناسب سلوكية الحشرات، ولحماية الحشرات النافعة ولاسيما نحل العسل، فمثلاً توقيت استخدام المبيد ميثيل باراثيون بعد اكتمال تفتح الأزهار يقلل من تأثيره السام في خلايا النحل، كما يجب الامتناع عن استخدام المبيدات الشديدة السمية للإنسان والحيوان والتحقق من مستويات متبقيات المبيدات في الأغذية والمحاصيل الزراعية وغيرها من مكونات البيئة الأساسية، أساساً لتعديل

طريقة الاستعمال ولتدعيم نظام المكافحة المتكاملة.

5- المكافحة التنظيمية والتشريعية: تشتمل على القوانين التي تسنها الدولة لمنع دخول آفات أجنبية إلى البلاد أو انتقالها من منطقة إلى أخرى في البلد الواحد، مثل قانون الحجر الزراعي الذي يشمل جميع التدابير اللازمة للسيطرة على الآفات ومنع انتشارها بإجراءات المكافحة التنظيمية، كما يقيد حركة السلع لمنع دخول الآفات إلى البلاد أو تأخيرها واستئصال الآفات الغريبة أو إعاقة انتشارها أو حصرها في منطقة محددة، هذا إضافة إلى قوانين تنظيم بيع المبيدات وتداولها وطرائق استعمالها، ولاشك في أن ثمة فوائد كبيرة لهذه الإجراءات التنظيمية، ولاسيما للحدّ من تسرب الآفات المختلفة إلى مناطق جديدة[1].

الآفاق المستقبلية:

تتجه اليوم الإدارة المتكاملة للآفات نحو استخدام مكونات تقنية حديثة والتي لا زال كثير منها قيد الدراسة ومنها:

1- استخدام المواد الجاذبة والطاردة في برامج السيطرة على الآفات وهي:

- الفرمونات: وهي مواد كيمياوية تختص بتوجيه بعض المظاهر السلوكية في الحشرات وتنظيمها وتُفرز من غدد خارجية في الحشرات، منها فورمونات الجنس والتجمع والبحث عن الغذاء وغيرها، وتتواصل الجهود لتصنيعها ولتحسين استخدامها في أنظمة المكافحة المتكاملة للآفات، إذ تستخدم اليوم في حصر مجتمعات الآفات الحشرية ومراقبتها لاتخاذ قرار المكافحة حين وصولها إلى الحد الاقتصادي الحرج.
- المواد الطاردة: وهي مواد كيمياوية تؤثر بأبخرتها أو بالملامسة في توجيه حركة الحشرة بعيداً عن مصدرها، وتشمل الزيوت والمستخلصات النباتية

(1) أنظر أيضاً: محمد السعيد صالح الزميتي، تطبيقات المكافحة المتكاملة (دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة 1997).

وبعض الكيمياويات، وتجدر الإشارة إلى أن استخدام المواد الطاردة للحشرات التي تتغذى بالنباتات لم يثبت نجاحها في برامج المكافحة المتكاملة باستثناء استخدام بعض المواد الطاردة للحشرات الزاحفة، مثل استخدام الكريزوت عائقاً في التربة لحماية حقول القمح والذرة، واستخدام بنتاكلورفينول الطارد للنمل الأبيض.

- مانعات التغذية: تشمل مجموعة متنوعة ومختلفة في التركيب الكيمياوي والمستخلصات النباتية، إذ تؤثر في حساسية الذوق عند الحشرة ويصبح النبات العائل غير مستساغ، ويزداد اليوم الاهتمام بمانعات التغذية لأنها تكفل الحماية للنبات ولا تضر الكائنات غير المستهدفة، وتتجه الدراسات نحو إيجاد النباتات المقاومة لهجوم الحشرات لاكتشاف مانعات تغذية جديدة.

2- التعقيم والمكافحة الوراثية: تعتمد المكافحة الذاتية على تعقيم الذكور بالتشعيع وإدخالها في المنطقة التي ستجري فيها المكافحة، وهكذا فإن الإناث سوف تتلقح من ذكور عقيمة ويتم تعقيم الحشرات بتعريضها لأشعة X أو أشعة غاما، ويمكن استخدام بعض الكيمياويات التي تعقّم الحشرات، وتعتمد المكافحة الوراثية على استخدام معاملات خاصة لإحداث تغير أو استبدال في المادة الوراثية والإقلال من المقدرة التناسلية للآفات الضارة.

3- منظمات النمو الحشرية: هناك نوعان من الهرمونات الحشرية هما هرمون الانسلاخ وهرمون الحداثة، وقد استخدم هرمون الحداثة لإيقاف تطور عدد كبير من الحشرات في حين لم يستغل بعد هرمون الانسلاخ تجارياً[1].

المكننة الزراعية: Agricultural mechanization

المكننة الزراعية agricultural mechanization هي تنفيذ مختلف الأعمال الزراعية بمساعدة الآلات والمعدات الميكانيكية المتخصصة، أي استخدام

(1) الموسوعة العربية، نوال كعكة، المجلد التاسع عشر، ص318

الطاقة غير الحيّة وتحويل مهمة الإنسان من دور العمل العضلي المباشر إلى دور التحكم والإشراف وحسب.

مفهومها وأهميتها:

يحتاج تطوير الزراعة وتحسينها إلى العديد من المستلزمات، من أهمها التكثيف الزراعي والمكننة، بغية زيادة إنتاج وحدة المساحة الأرضية بأقل التكاليف، مع تحسين نوعية المنتجات الزراعية، أو المحافظة عليها على الأقل، فالمكننة الزراعية مكّنت المزارعين من تنفيذ العمليات الزراعية مهما كبرت كميتها ضمن الوقت المحدد لها، إذ إن تنفيذ معظم العمليات الزراعية محكوم بأوقات محددة تبعاً للمواسم، الزراعية، إن الطلب على اليد العاملة سابقاً يزداد في هذه المواسم ليتجاوز العرض المتوافر منها ويؤلف أزمة اقتصادية حقيقية.

ومن المستلزمات التطويرية الأخرى الاستخدام الأمثل للمصادر الطبيعية المتوافرة، من تربة ومياه وقوى بشرية وعوامل بيئية وغيرها وإن إغفال مكننتها يؤدي إلى هدرها ونقص في كمية الإنتاج وضعف في نوعيته، إن مفهوم المكننة غير ثابت، إذ إنه يتطور مع تطور المجالات العلمية الأخرى سواء بإدخال تقانات أكثر تطوراً أم باعتماد أساليب جديدة في العمل بهدف تنظيم تداول المنتجات الزراعية فيما بين المراحل المتعددة في عمليات تحضيرها.

أسهم التطور الصناعي للمكننة في تحول اليد العاملة في الزراعة إلى العمل في المجالات الصناعية المختلفة، وفي توازن القوى العاملة بين المجالات الصناعية والزراعية، ومن ثم تعويض النقص الحاصل باليد العاملة في المجالات الزراعية المختلفة.

تعدّ المكننة الزراعية عموماً ضرورة حتمية للتطور الصناعي، ولاسيما في البلدان النامية، وقد أدى إدخالها في الدول المتقدمة إلى تقدم إنتاجها وتصنيعها الزراعي، وعلى النقيض فإن الدول النامية لا تزال تعتمد على القوى البشرية والحيوانية بنسبة كبيرة في المجال الزراعي، ولم تأخذ المكننة الزراعية فيها دورها

الكامل، على الرغم من اعتماد اقتصادها أساساً على الزراعة.

وتجدر الإشارة إلى أن لتطبيق المكننة الزراعية درجات مختلفة يمكن تحديدها إما بمقارنة الإنتاج مع عدد الأيدي العاملة، وإما بنسبة ما يخص الهكتار "من الأراضي المستثمرة" من قدرة المعدات الزراعية المستخدمة مقدّرة بالحصان الميكانيكي.

مسوغات المكننة الزراعية:

يمكن تحديد المسوغات التي تجعل الاعتماد على المكننة في الإنتاج الزراعي أمراً حتمياً وفق الآتي[1]:

- النقص المتزايد في اليد العاملة في المجالات الزراعية.
- ارتفاع تكاليف اليد العاملة عموماً، ولاسيما في المجال الزراعي.
- زيادة حجم عمليات الخدمة الزراعية المطلوبة لتحقيق شروط الجودة الخاصة بالمنافسة العالمية.
- تحقيق الربط بين الأعمال في المجالات الزراعية وفي المجالات الصناعية الأخرى، ومن ثم الحد من هجرة اليد العاملة من المجال الزراعي إلى المجال الصناعي، إذ تعدّ المكننة الزراعية من الأعمال المشتركة بين الزراعة والصناعة.
- الحاجة إلى زيادة كميات الإنتاج الزراعي، ولاسيما في البلدان النامية من أجل تحقيق الأمن الغذائي.

مميزاتها الإيجابية والسلبية:

إن لإدخال المكننة الزراعية في عملية الإنتاج الزراعي إيجابيات عديدة وبعض السلبيات أيضاً، ويمكن إيجاز الإيجابيات وفق الآتي:

- تمكّن من إنجاز عمليات الخدمة الزراعية ضمن الوقت المحدد لها، إذ إن

(1) أنظر أيضاً: محمد ناصر حبوب وآخرون، الآلات الزراعية وصيانتها (منشورات جامعة دمشق 1998-1999).

لتأخر تنفيذ العمليات الزراعية المحددة عن موعدها سلبيات عديدة على الإنتاج الزراعي كماً ونوعاً.

- تؤدي إلى تخفيض تكاليف إنتاج المحاصيل الزراعية وتصنيعها ورفع الدخلين الفردي والقومي.
- تقلل الفاقد في المحصول وذلك لسهولة نقل المنتجات الزراعية إلى مراكز التوزيع، أو التصنيع، أو التخزين، وسرعته.
- تسهم في ترشيد استهلاك الموارد الطبيعية خاصة المياه.
- تسهم في تقليل الجهد العضلي المبذول، ومن ثم تحسين المستويين الصحي والاجتماعي للمزارع وأسرته.
- تمكّن من استصلاح الأراضي غير المزروعة وتحويلها إلى أراض زراعية.
- تعدّ المكننة من الركائز الأساسية لتحقيق التكثيف الزراعي وزيادة عدد المحاصيل المنتجة من الأرض الواحدة في العام نفسه وتمكّن من إنجاز العمليات الزراعية المتتابعة في وقت قصير وفق المحدد لها.

وفيما يتعلق بسلبيات إدخال المكننة في عملية الإنتاج الزراعي تشمل زيادة نسبة البطالة وانخفاض نوعية المنتجات الزراعية التي تستهلك مباشرة.

وتجدر الإشارة إلى أن زيادة نسبة البطالة تكون عامة مترافقة مع إيجابيات عدة، مثل تحويل شريحة كبيرة من العاملين في المجال الزراعي إلى عاملين تقنيين يعملون على تطبيق المكننة المتطورة وإدارة تقنيات العمليات الزراعية، هذا إضافة إلى الأخذ بالحسبان موضوع تخفيض عدد ساعات العمل، ورفع سوية العاملين في المجال الزراعي من النواحي الفنية والإدارية والمعيشية.

وفيما يخص انخفاض نوعية المنتجات الزراعية المستهلكة مباشرة فهي ذات سلبية محدودة جداً، لأن المكننة لا تنحصر وحسب في تقانات الجني (وهي التي تؤثر في نوعية المنتجات)، وإنما تشمل جميع العمليات الزراعية بدءاً من تحضير التربة للزراعة، ومروراً بتقنيات الجني، وانتهاءً بتقنيات التخزين والتصنيع الزراعي، ولجميعها- باستثناء تقانات الجني- تأثير إيجابي كبير في النوعية، مع الأخذ

بعين الحسبان بأن نسبة المنتجات الزراعية المستهلكة مباشرة تشكل نسبة قليلة من مجمل الإنتاج الزراعي.

مكننة الإنتاجين النباتي والحيواني:

1- تشمل مكننة الإنتاج النباتي عمليات زراعية كثيرة يمكن إيجازها وفق الآتي:

- عمليات تحضير الترب للزراعة، مثل الحراثة بأنواعها، والتسوية والتنعيم والتمشيط، وذلك لقلب الطبقة السطحية من الترب وتفكيكها وتنعيمها وخلطها وتسويتها وتحضير المرقد المناسب للبذور أو الغراس، وقد بلغت عموماً درجة المكننة في مجال تحضير هذه الترب - حتى في معظم البلدان النامية- نحو 100٪، في حين أن درجة مكننة الأعمال الزراعية الأخرى ما زالت منخفضة.
- مكننة عمليات البذر والتشتيل بدرجة كبيرة جداً في زراعة المحاصيل الحقلية بالمقارنة مع درجة مكننة زراعة الأشجار المثمرة التي ما زالت منخفضة جداً، وذلك بسبب الحيازات الزراعية الصغيرة غالباً.
- تعدّ درجة مكننة عمليات الخدمات الزراعية مرتفعة نسبياً، وتشمل التسميد والتعشيب والتفريد والمكافحة، إضافة إلى الري، وهو من أهم عمليات الخدمة الزراعية.
- مكننة عمليات الجني، وهي من أهم العمليات الواجب تطبيقها فيها، لأنها بحاجة إلى أعداد هائلة من اليد العاملة في وقت قصير وحسب، وإدخالها قبل غيرها من العمليات الزراعية لأهميتها الاقتصادية.
- مكننة جميع الأعمال في الغابات، مثل قطع الأشجار والتشجير الحراجي وفتح ممرات التخديم وخدمة الأشجار الحراجية.
- كما تشمل مكننة الإنتاج النباتي عمليات أخرى، مثل النقل والتخزين والتحضير للتصنيع الزراعي والتحكم ببيئة الدفيئات الزجاجية واللدائنية.

2- تشمل مكننة الإنتاج الحيواني زيادة حجم الحظائر والتقليل من الجهود العضلية المبذولة، وتخفيض تكاليف الإنتاج مع تحسين كبير في النوعية، وتختلف عملياتها بحسب أنواع الحيوانات التي تتم تربيتها، ويمكن إجمالها وفق الآتي:

- تهوية الحظائر والتحكم بحرارتها وتزويدها بالماء.
- تجهيز الأعلاف ونقلها وتوزيعها.
- حلابة الأبقار ومعاملة الحليب (تصفية، تبريد، "بستره" فرز).

وتتطلب جميع هذه العمليات تقنيات متطورة ودقة عالية في التنفيذ.

مكننة المجالات الزراعية الأخرى:

واكبت المكننة الزراعية التطور العلمي الكبير الذي حصل في النصف الثاني من القرن العشرين، وسمي بعصر الفضاء والإنترنت، وظهر فيه توجه جديد نحو المكننة الزراعية سمي بالزراعة الدقيقة precise agriculture، وهو تقانة علمية حديثة تفيد في التحكم بمختلف عمليات المكننة الزراعية بمراقبة الحقول بالتوابع الصنعية (الأقمار الصناعية) واعتماداً على تطبيق قواعد وبيانات وخرائط رقمية مختلفة.

دور الخصائص الطبيعية والحرارية للمنتجات الزراعية في المكننة الزراعية:

يعتمد تصميم أي آلة زراعية على أنواع المنتجات الزراعية التي ستتعامل معها، وصفاتها الحيوية (البيولوجية)، كذلك فإن لصفات المنتجات الطبيعية (الوصفية والميكانيكية والحرارية والضوئية والصوتية) أهمية كبيرة في تقدير الجودة، وفي اختبار وسائل التداول والتصنيع والتخزين، ففي إحدى مراحل تصميم الآلات الزراعية لابد من الأخذ بالحسبان نمذجة سلوك المنتجات الزراعية تحت مختلف أنواع الإجهاد والتمييز بين سلوكها تحت التحميل الثابت والمتغير والتصادمي (سلوك مرن أو لدن أو لزوجي)، وذلك لأن النمذجة السلوكية تعتمد على التركيب التشريحي للمنتجات وعلى العديد من أجهزة القياس الخاصة والأسس الهندسية، وتكون فعاليات المكننة في أعلى درجاتها حالما تتلاءم مواصفات الآلات وخصائصها

مع خصائص المواد الزراعية والبيئة المحيطة، ومن ثم فيجب أن تتصف جميع الآلات الزراعية بميزة معايرة القيم الأساسية للآلة وذلك من أجل اختيار القيم التي تتناسب مع خصائص المواد الزراعية والشروط البيئية الأخرى، مما يساعد على تأدية العمليات الزراعية كافة بأفضل نوعية وبأقل التكاليف المادية والعضلية.

مشكلات المكننة الزراعية في الوطن العربي وتطورها الحديث:

من المهم جداً تحديد العوائق التي تقف في طريق تطبيق المكننة في الإنتاج الزراعي، وذلك لوضع سياسات وحلول لتذليلها، ومن أهمها:

- وجود الحيازات الزراعية الصغيرة، إذ إن مردود المكننة الزراعية ينخفض بانخفاضها، وذلك بسبب ارتفاع نسبة التكاليف التقنية النوعية التي تقدر بقيمة التكاليف التقنية المستخدمة في الإنتاج الزراعي منسوبة إلى وحدة المساحة (هكتار)، وتكون هذه النسبة في الحيازات الكبيرة أقل بكثير منها في الحيازات الصغيرة.
- سوء اختيار المعدات الزراعية واستثمارها أو استخدامها بطاقتها الجزئية، إذ لابد من دراسة ملاءمة المعدات الزراعية المختارة واختبارها، ولاسيما المستوردة مع الشروط المحلية للعمل، وذلك أن معظم الآلات المستوردة مصمم، ليعمل ضمن شروط بيئية ونوعية تختلف عن الشروط المحلية.
- تعدد مصادر المعدات الزراعية، إذ إن غالبية المعدات الزراعية المستخدمة في البلدان النامية هي مستوردة، ومن ثم فهي مرتبطة بإمكان توافر قطع الغيار وتذبذب أسعارها، وصيانتها، كما يتطلب تعدد مصادرها تعدد ورشات الإصلاح والصيانة التخصصية مما يزيد في تكاليف استثمارها.
- نقص الكوادر الفنية القادرة على استثمار المعدات الزراعية وصيانتها بالشكل الأمثل.
- عدم وجود مراكز اختبار للمعدات الزراعية، إذ إن من مهامها اختبار الآلات الجديدة المحلية أو المستوردة وتحديد الإجراءات الضرورية لملاءمتها مع

الشروط المحلية، وفي النهاية لابد من وضع أسس إرشادية تساعد المستثمرين على تشغيل هذه المعدات على النحو الأمثل.

- وتجدر الإشارة إلى أن التقدم الذي وصلت إليه دول العالم المتقدم (تقل فيها نسبة العاملين في القطاع الزراعي عن 20٪) مقاساً بتدني العاملين في القطاع الزراعي وبارتفاع الدخل الفردي، نشأ من مكننة العمليات الزراعية، وقد دلت الدراسات أن هذه الدول استطاعت أن تحقق نجاحاً مميزاً نتيجة اعتمادها على القدرة الميكانيكية الزراعية بدليل أن المتاح من هذه القدرة مرتفع، وتراوح بين 57.0 حصان/هكتار في روسيا، و3.13 حصان/هكتار في اليابان، وفي أمريكا نحو 17.1 حصان/ هكتار، أما في دول العالم الثالث بما فيها الدول العربية فإن هذه القدرة متدنية جداً.

آفاقها المستقبلية ومصادر الطاقة المستدامة:

تحتاج المكننة الزراعية إلى مصدر للطاقة وهو في الغالب وقود الديزل أو الوقود التقليدي، ولكن تطور الأبحاث العلمية أوجدت زيت الوقود البديل البيئي المستخرج من بذور نبات اللفت الزيتي rape oil الذي يمكن استخدامه وقوداً بديلاً في محركات الاحتراق الداخلي للديزل بعد إدخال تعديلات بسيطة عليها.

وثمة مصادر أخرى للطاقات المستدامة، مثل الغاز الحيوي الذي يمكن إنتاجه بالتخمر اللاهوائي للمخلفات العضوية، ويتكون ثلثا هذا الغاز الناتج من غاز الميتان، والثلث الآخر من غاز ثاني أكسيد الكربون مع نسبة قليلة جداً من غاز ثاني أكسيد الكبريت وغازات أخرى، يمكن استخدام هذا الغاز المنتج في المزارع في تدفئة البيوت السكنية والحظائر، وفي المطابخ وغيرها، مما يسمح في تحقيق التوازن بين الغازات المنبعثة، ومن ثم التوازن البيئي المنشود[1].

---

(1) الموسوعة العربية، محمد ناصر حبوب، المجلد التاسع عشر، ص361

ملح الطعام (إنتاج-) : Production of salt

ملح الطعام salt مركب كيمياوي، سهل الانحلال في الماء وناقل جيد للتيار الكهربائي سواء أكان في محلول مائي أم منصهراً، يتكون من ارتباط ذرتي الكلور والصوديوم Na Cl، ويُعزى وجوده في الطبيعة إلى الأُلفة الشديدة بين هاتين الذرتين النشيطتين وإلى الرابطة الأيونية (الكهربائية) بينهما.

لمحة تاريخية:

تشكل الملح منذ أن تشكلت الكرة الأرضية وغمرت سطوحها بالماء فانحل الملح في مياه البحيرات والمحيطات، ولم يلبث أن انتشر قسم منه في طبقات سطحية بعد أن تعرضت محاليله للجفاف وانغمر القسم الآخر منه في طبقات ترابية عميقة، وتجمع في أعماق المناجم، وعثر في بعضها على أحياء دقيقة متكيِّسة إضافة إلى الخلايا البكتيرية.

أهميته الاقتصادية والغذائية:

عرف الإنسان أهمية ملح الطعام منذ قديم الأزمان، فاستعمله في مجالات عدة وفي وسائل تحقيق رغد حياة الإنسان وصحته، كما كان يعدّ من الأسباب التي أدت إلى حروب طاحنة بين الشعوب القديمة لعدم توافره في مناطق معينة من العالم.

يستخدم الملح في إنتاج كل من معدن الصوديوم ومركبات الصودا الكاوية وكربونات الصوديوم وبيكربونات الصوديوم وحمض كلور الماء، كما يدخل في صناعات المطاط الصناعي والصابون والمواد الصباغية وطباعة الأقمشة والدهانات والمتفجرات، وكذلك في صناعات حفظ الأغذية (المخلّلات واللحوم المملحة- كالقاورما- وتقديد الأسماك وتحضير الأجبان واختمارات غذائية مختلفة)، وفي تحضير أعلاف الحيوانات ومبيدات الأعشاب.

تبدو أهمية الملح جليّة في غذاء الإنسان، إذ ينبغي أن يتناوله في الطعام لتوفير التوازن الإلكتروليتي فيما بين السوائل داخل خلايا الجسم وتلك المحيطة بها،

وكما يحتوي الدم كلور الصوديوم بنحو 0.9٪، وتنصح الأكاديمية الوطنية الأمريكية للعلوم بتناول نحو 500 ملغم يومياً من عنصر الصوديوم، ويُلجأ في العادة إلى معالجة حالات التجفاف بتجريع المصاب الملح المذاب في الماء، وغالباً ما ينصح جوّالو البراري والأصقاع بتناول أقراص الملح لتجنب الإصابة بالتجفاف، وكذلك تُنصح الحوامل بتناول الملح في حدود معينة، كما يستخدم للتغلب على حالات تناذر التعب الحاد، وقد يؤدي الإفراط في تناوله (كما حدث قديماً في الحالة المأساوية لعوز ملح الطعام في الهند- وسميت بمجاعة الملح-) إلى حالات مرضية، مثل فرط التوتر والسرطانات المِعدية، ويذكر أن الرجال يتناولون عادة كميات من الملح أكثر من النساء، ويمكن للأشخاص الأصحاء أن يتخلصوا من فائضه بعمليتي التعرق والتبول.

يعد ملح الطعام من أكثر المواد الحافظة أهمية واستخداماً في حفظ الأطعمة، ولاسيما عند توافره بتركيز معين لمنع نمو بعض الأحياء الدقيقة، والسماح لبعضها الآخر بالنمو والفعالية.

ويتوقف ذلك على نسبته المئوية في محاليله المائية، ومثال ذلك أن تركيز الملح في المحاليل التي تحضر لتخليل ثمار الزيتون يراوح بين 7 و10٪، في حين تغمر قوالب الجبن في محاليل ملحية يراوح تركيزها بين 15 و18٪.

الأنواع المختلفة لملح الطعام ومصادرها واستخداماتها:

- الملح المجفف بالشمس: ينتج هذا الملح بتبخير مياه البحر والبحيرات المالحة وبتعريضها لأشعة الشمس، أو بتبخيرها صنعياً، وإنتاج ما يسمى بالملح المجفف، ويتطلب إنتاجه توافر رطوبة نسبية منخفضة وجو حار جداً وتيارات هوائية نشطة وأرضية تجفيف كتيمة (الأحواض)، إضافة إلى توافر نوعين من البرك: برك التبخير لزيادة تركيز المحاليل الملحية بفعل حرارة أشعة الشمس، وبرك بلورة الملح، وفي الأحوال كافة، تفتت كتل الملح المتشكلة ثم تجفّف في أفران دوّارة وحارة في درجة حرارة 149 °م، تسخن بالغاز، ومن

ثم يجرش الملح الناتج، وينعّم، ويدرج، ويعبأ وفق المطلوب.

- ملح المناجم (الملح الصخري): يترسب الملح عبر الزمان على شكل طبقات صخرية تتوضع في باطن الأرض، ويعتقد أن منشأ هذه الطبقات هو بحار جفت منذ ملايين السنين، تحفر آبار المناجم لاستخراج الملح على مسافات يبعد بعضها عن بعض نحو 3- 15م، وذلك بحفارات ضخمة ومعدات كهربائية خاصة، أو باستخدام المتفجرات لتفتيت الكتل الملحية قبل استخراجها، ويطحن الملح المستخرج، ثم يدرج، ويعبأ، وقد يضاف بعض المواد المانعة لتكتل ذرور الملح قبل تعبئته.
- الملح اليودي والملح غير اليودي: استخدم ملح الطعام اليودي (المضاف إليه عنصر اليود) أداة فعالة في مكافحة أعراض عوز اليود عند الإنسان، وهو إجراء شائع في فرنسا وسويسرا وأمريكا اللاتينية وغيرها من البلدان، أما الملح غير اليودي فيحضر كما سبق من دون إضافة عنصر اليود[1].
- الملح المعقم: يحضر صنعياً بتعقيم الملح بدرجات حرارة مرتفعة للقضاء على الأحياء الدقيقة بمختلف أنواعها.

الشوائب وقياس تركيز المحاليل الملحية:

قد يحتوي الملح المستخرج على شوائب تضم في غالبيتها أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم، ويمكن أن تؤدي هذه الشوائب إلى تشكل محاليل عكرة في المخلّلات لترسيبها المواد العفصية tannins والأوكزالات oxalates والصموغ، ومن ثم فإنه ينبغي تخليص الملح المستخدم غذائياً مما يحتويه من شوائب، ولقياس تراكيز المحاليل تستخدم أجهزة الهدروميترات hydrometers لقياس الملوحة بنوعيها "البوميه" Baume ونسبة الملوحة في المحاليل الملحية، وقد دُرّج هيدرومتر بوميه، لتكون نقطة ملامسته مع سطح الماء النقي (في مقياس زجاجي) مساوية صفر بوميه

(1) N. POTLER & J. HOTCHKISS, Food Science (Aspen Publishers, Inc. 1998).

ونقطة ملامسته مع سطح محلول ملح تركيزه 10٪ مساوية 10 بوميه، ثم قُسّم طول ساق الهدرومتر- فيما بين نقطتي الصفر بوميه و10بوميه - إلى عشرة أجزاء متساوية في الطول، أما هدروميتر الملاح (مقياس الملوحة) "السااليمتر" salimeter فقد درجت ساقه إلى100 درجة ما بين صفر ساليمتر (الماء النقي) ومائة ساليمتر (محلول كلور الصوديوم المشبع الذي يحتوي على تركيز الملح بنسبة 26.5٪)، ويمكن الحصول على قراءة الساليمتر التقريبية لمحلول ملحي ما بقراءة درجة الهدروميتر، وضرب هذه الدرجة بالعدد 4، وبالعكس فإن تقسيم درجات الساليمتر على العدد 4 يعطي النسبة المئوية لتركيز محلول الملح[1].

ملوحة التربة (إزالة-): Desalination

تعرف التربة المالحة saline soil بأنها تحتوي على كميات كبيرة نسبياً من الأملاح المتراكمة، في حين تحتوي التربة الصودية soil sodic على كميات كبيرة من الصوديوم المتبادل، والتربة الملحية الصودية saline- sodic soil على كميات كبيرة من الأملاح والصوديوم المتبادل معاً، وتعدّ تلك الترب من الناحية الزراعية غير خصبة، وتحتاج إلى معالجة وإدارة جيدة، لأن توافر الأملاح الزائدة أو الصوديوم المتبادل يؤثر سلباً في إنتاج معظم المحاصيل الحقلية، وفي الخواص الفيزيائية والكيمياوية والحيوية للترب عامة.

توصيف أنواع الترب المتأثرة بالأملاح:

التربة	الناقلية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة للتربة في درجة حرارة 25°م (ملليموز/سم)	نسبة تشبع معقد الادمصاص بالصوديوم (Na) المتبادل٪
تربة مالحة	أعلى من 4	أقل من 15
تربة صودية مالحة	أعلى من 4	أعلى من 15
تربة صودية غير مالحة	أقل من 4	أعلى من 15
تربة طبيعية	أقل من 4	أقل من 15

الجدول (1) تصنيف الترب المتأثرة بالأملاح

(1) الموسوعة العربية، نزار حمد، المجلد التاسع عشر، ص429

اعتمد مركز أبحاث الملوحة في الولايات المتحدة الأمريكية الناقلية (التوصيل) الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة والنسبة المئوية للصوديوم المتبادل في توصيف الترب المالحة، وقد انتشر استخدام هذه الطريقة في غالبية دول العالم، وتصنف هذه الترب في ثلاث فئات وفق التحليل المخبري الآتي (الجدول(1)):

- التربة الملحية: يكون التوصيل الكهربائي لمستخلص العجينة المشبعة لهذه التربة أعلى من 4 ملليموز/سم في درجة حرارة 25 °مئوية، ولا تزيد نسبة الصوديوم المتبادل فيها على 15٪ من السعة التبادلية الكاتيونية، وتقل درجة حموضتها pH عن 8.5.
- التربة الملحية الصودية: لا يختلف معظم خواص هذه التربة عموماً عن التربة الملحية، ما دامت تتوافر فيها الأملاح، ولم تغسل منها، أما إذا صرفت أملاحها الذائبة في الماء الراشح عبر المصارف المائية، فإنها تتصف بصفات التربة الصودية غير المالحة، وقد تحتوي على مقادير مختلفة من الجبس، ولا يؤدي عندئذ غسل الأملاح منها إلى ظهور الأعراض الصودية لتوافر كميات متزايدة من الكالسيوم الذائب في وسط التربة، كما تزيد الناقلية الكهربائية لمستخلص عجينتها المشبعة على 4 ملليموز/سم في درجة حرارة 25 °م، وتزيد نسبة الصوديوم المتبادل على 15٪ من السعة التبادلية الكاتيونية، ولا تزيد pH على 8.5.
- التربة الصودية: يزيد فيها الصوديوم المتبادل على 15٪ من السعة التبادلية، ويقل التوصيل الكهربائي لمستخلص العجينة المشبعة عن 4 ملليموز/سم في درجة حرارة 25 °م، وتراوح pH بين 8.5 و10، وكلما ازدادت نسبة الصوديوم المتبادل زاد تفرق الحبيبات، وساءت الخواص الفيزيائية للتربة، وارتفع رقم pH لمستخلصها ليصل إلى 10[1].

أعراضها النباتية وأضرارها الاقتصادية والإنتاجية

يلاحظ عادة تزايد مستمر لتركيز الأملاح في الأنسجة النباتية مع زيادة

(1) أنظر أيضاً: فلاح أبو نقطة، استصلاح الأراضي (ج2، منشورات جامعة دمشق، 1996).

الملوحة في الوسط، وتكون العلاقة بينهما أشبه بمنحنٍ، وليس بخط مستقيم، أما من الناحية الفيزيولوجية فقد تبيّن عامة أن تراكيز الكربوهيدرات الكلية (النشويات) في المجموعة الخضرية تزداد بزيادة تركيز الأملاح في محلول التربة، ومن ثم يرفع النبات ضغطه الحلولي لمواجهة زيادة تراكيز الأملاح فيه.

ولدراسة التحليل الورقي وعلاقته بالأيونات الرئيسة المتوافرة في وسط محلول التربة يستعان بالعلاقات الآتية:

- ترتبط تراكيز الكلور في الأوراق ارتباطاً وثيقاً بتراكيزه في الوسط.
- تسبب زيادة أيونات السلفات في الوسط زيادة بسيطة في كمية الكبريت الكلية في الأوراق.
- تؤدي زيادة تراكيز الكالسيوم في الوسط إلى زيادة تراكيزه في الأوراق في أكثر الأحيان.
- قد يزيد أو لا يزيد محتوى الأوراق من الصوديوم عند زيادة الصوديوم الذائب في الوسط.

المحصول	النسبة المئوية لانخفاض الإنتاجية		
	٪ 10	٪ 25	٪ 50
	قيم الناقلية الكهربائية		
الفاصوليا	1.3	2	3.2
الجزر	1.3	2.5	4.2
البرسيم	3	4.9	8.2
البندورة	4	6.6	8
ذرة حب	2.5	4	6
الأرز	5.1	5.9	8
السبانخ	5.7	6.9	11.7
الشوندر السكري	10	13	16
الشعير	11.9	15.8	17
القمح	7.1	10	14
القطن	9.9	11.9	16
الشوندر العلفي	8	9.7	18.1
النخيل	13	15.9	18.1

الجدول (2)

يبين (الجدول 2) النسبة المئوية لانخفاض الإنتاجية الزراعية لمحاصيل عدة تبعاً لتغير قيم الناقلية الكهربائية.

الصوديوم المتبادل ESP ٪	النبات	درجة التحمّل
2- 10	حمضيات	حساسة جداً
10- 20	فاصوليا	حساسة
20- 40	شوفان	متوسطة الحساسية
40- 60	قمح، قطن، برسيم، شعير، بندورة، شوندر (الترتيب من اليمين إلى اليسار)	عالية الحساسية

الجدول (3)

كما يبين (الجدول 3) مدى تحمل بعض النباتات للنسبة المئوية للصوديوم المتبادل[1].

وتؤدي العوامل الآتية إلى زيادة البورون وظهور أعراض التسمم على النباتات:

1- الري بماء يحتوي على تراكيز عالية من البورون.
2- استعمال مياه الصرف الصحي في الري، والتي قد تحتوي على نسب عالية من البورون.
3- تحول درجة حموضة الأرض المتعادلة أو القلوية إلى حامضية.
4- استعمال أسمدة بوتاسية محتوية على نسب مرتفعة من البورون، ولمدد زمنية طويلة.
5- إضافة أملاح البورون بكميات تزيد على حاجة النباتات.

شروط إزالة الملوحة وغسلها:

يهدف استصلاح الترب إلى زيادة الإنتاج الزراعي مع مراعاة الجانب الاقتصادي الذي يمثل الدور الحاسم في تحديد العديد من العوامل كتوفير الخبرات الفنية والتجهيزات والآليات، وغيرها، ومن الضروري عند التخطيط لتنفيذ

(1) أنظر أيضاً: محمد سعيد الشاطر وعبد الله القصيبي، الأراضي المتأثرة بالأملاح (مطابع الحسيني الجديدة، الإحساء، المملكة العربية السعودية 1995).

مشروعات الاستصلاح ضغط النفقات والإسراع للوصول إلى طور الاستصلاح المنتج الذي يهدف إلى إنتاج بعض الحاصلات التي تغطي جانباً من نفقات الاستصلاح، وعلى ألا يكون ذلك معيقاً للهدف الأساسي، وتعدّ إزالة الأملاح الذائبة والمتراكمة من التربة جيدة التأثير لإعادتها إلى حالتها الطبيعية، وذلك في حال توافر المركبات الذائبة للكالسيوم والمغنيسيوم في محلول التربة، وعدم توافر مصادر لأملاح الصوديوم بكميات كبيرة فيها، وبوجود صرف فعال للماء الزائد ومستوى ماء أرضي عميق، ويستلزم استصلاح هذه الأراضي التخلص من الأملاح الزائدة بالغسل، وإحلال الكالسيوم محل الصوديوم المدمص على أسطح غرويات التربة، وذلك بإضافة المصلّحات الكيمياوية لإزالة الأسباب المؤدية إلى ارتفاع الملوحة أو الصودية أو تخفيفها[1].

- **طرائق إزالتها التقليدية والحديثة:**

- الطرائق الكيمياوية: وذلك باختيار أنسب مركبات المصلّحات كماً ونوعاً.
- الطرائق الفيزيائية: بغية تحسين البناء الأرضي بتنفيذ أنواع الحراثة المناسبة، أو بتغيير مواعيد الري وطريقته.
- الطرائق الحيوية: استعمال المصلّحات العضوية لتحسين الشروط المساعدة على رفع النشاط الحيوي في التربة، مما ينعكس على الخواص الفيزيائية والكيمياوية فيها.
- الطرائق الكهربائية: وهي حديثة نسبياً، تسهم في زيادة كمية الأملاح الذائبة في الماء المستعمل للغسل.

وتخضع عملية الغسل لعوامل عدة وفق الآتي: بناء التربة ونفاذيتها وعمق مستوى الماء الأرضي، مقدار الماء المتاح للقيام بعملية الغسل، توافر الصرف الجيد، تراكيز الأملاح وتركيبها الأيوني في المياه المستعملة وفي التربة ومياه المستوى الأرضي العميق.

---

(1) أنظر أيضاً: عبد المنعم بلبع، استصلاح وتحسين الأراضي (الطبعة الثالثة، دار المطبوعات الجديدة، الإسكندرية 1980).

عوامل نجاح عمليات الاستصلاح:

يجب تحقيق ما يأتي:

1- خفض مستوى الماء الأرضي في التربة بتوفير نظام فعال للصرف، ولاسيما عند القيام بفسل الأملاح من منطقة الجذور، ومن الضروري أيضاً الانتباه إلى نوعية المياه المستعملة في كل مرحلة من مراحل الاستصلاح.

2- إضافة كميات المياه المحسوبة لغسل الأملاح في ضوء الخواص الكيمياوية والفيزيائية للتربة بإحدى الطريقتين الآتيتين:

- الغسل المتقطع: تضاف كمية المياه المحسوبة على عدة دفعات متتالية، حيث تضاف الدفعة الأولى، ثم تترك التربة مدة زمنية إلى حين جفاف سطحها، وتشققها سطحياً، ثم تضاف الدفعة الثانية، وهكذا دواليك.
- الغسل المتواصل: تضاف المياه الضرورية للاستصلاح من دون ترك فواصل زمنية بين الدفعات.

3- اعتماد الدقة في تنفيذ المراحل التي يمر بها كل مشروع بدءاً من تحديد المشكلة، والوقوف على أسبابها مروراً إلى تنفيذ الأعمال المختلفة التي تضمن خفض الأملاح المتراكمة وصرفها، مع توافر الإدارة الجيدة المشرفة على استثمار المشروع والعمل على عدم تدهور الترب المستصلحة مرة ثانية.

4- مراعاة الظروف المحلية: تحتوي معظم ترب الوطن العربي على مساحات مختلفة من الترب المتأثرة بالأملاح التي تختلف في المناخ ونوعية المياه وكميتها المتوافرة، ونوع المحصول، وحاجة السكان في تلك المناطق، وغيرها وتتطلب هذه الاختلافات ضرورة دراسة عوامل كل منطقة على حدة موضوعياً للوصول إلى الشكل الأمثل للإنتاجية الزراعية[1].

---

(1) أنظر أيضاً: عبد الله القصيبي ومحمد سعيد الشاطر، متطلبات الغسل لترب متأثرة بالأملاح في الإحساء (المملكة العربية السعودية، مجلة جامعة المنصورة المصرية، المجلد 21، العدد 4، 1996).

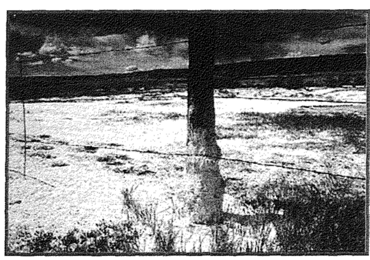
الآفاق المستقبلية والتوصيات:

يتطلب تجاوز أزمة الغذاء على مستوى الوطن العربي التوسع في زراعة الأراضي واستصلاح الترب المالحة، وعلى الرغم من تعدد الدراسات والمشروعات القيّمة التي نفذت حتى هذا اليوم إلاّ أن المشوار مازال طويلاً، ويتطلب تكاثف الجهود من قبل الجهات المسؤولة ومن مختلف الاختصاصات، مع التي تهتم بموضوعات المياه والتربة والنبات، وذلك للبدء بوضع خطوات للعمل على مستوى البلد الواحد، وتبادل المعلومات والخبرات مع بقية البلدان العربية الأخرى بهدف توفير الوقت والجهد، وهنا تجدر الإشارة إلى أنه عند دراسة مشروعات استصلاح الأراضي على مستوى الوطن العربي لابد من الأخذ بالحسبان التوصيات الآتية:

1- وضع الخطط وتوفير وسائل إدارة المياه والتربة الملائمة لشروط كل بلد وفقاً لأنماط أراضيه.
2- تعديل الطرائق التطبيقية الحديثة لاستصلاح الأراضي أو استنباطها.
3- تطوير طرائق التحليل المخبرية والحقلية الحديثة والملائمة للأراضي المتأثرة بالأملاح واستعمالها.
4- تبادل المعلومات والخبرات للوصول إلى حل سريع للمشكلات المتشابهة في مجال المياه واستعمال الأراضي واستصلاحها.
5- وضع المؤشرات التي تدل على مقاومة المحاصيل الاقتصادية المهمة للملوحة، للتمكن من استنباط الأصناف المحسنة وتربيتها، والتي تتحمل التراكيز المرتفعة من الأملاح.
6- لا ينصح بزراعة الترب التي تعاني بعض المشكلات الخاصة (كالترب الغدقة والمالحة وغيرها) إلا بعد إتمام استزراع الترب الجيدة المتوافرة واستثمارها الواسع.
7- يجب متابعة تطور ملوحة مياه الري والترب في الحقول المختلفة دورياً للوقوف على فعالية نظام الري المتبع من الناحيتين الكمية والنوعية، وعلى تجاوب الحاصلات المختلفة، ولابد من الاستمرار بهذا النوع من الدراسات مدة زمنية

طويلة، إذ إن قيمة المعلومات وإمكانية الاستفادة منها تزيد بزيادة المدة الزمنية للدراسات ذات الصلة[1].

ملوحة التربة: Soil salinity



أراضي متملحة (كولورادو) تتراكم الأملاح المنحلة في التربة على سطحها وتتوضع على الأرض وعلى حامل السياج أيضاً

ملوحة التربة Soil salinity هي ارتفاع مستوى الملح في التربة، تكون التربة مملحة بسبب تراكم الأملاح الزائدة، وعادة تكون أكثر وضوحاً للعيان على سطح التربة، تنتقل الأملاح إلى سطح التربة عن طريق ناقلات شعرية طبيعية وتكون محملة من المياه الجوفية المالحة، ثم تتراكم بسبب التبخر، ويمكن أيضاً للملوحة أن تكون كثيفة في التربة بسبب النشاط البشري، عندما ترتفع ملوحة التربة ترتفع الآثار السلبية للملح التي يمكن أن يؤدي إلى تدهور التربة والنباتات.

أسباب التملح:

- مستويات عالية للملح في التربة.
- خصائص الأرض التي تسمح للملح بالتحرك (حركة المياه الجوفية).

(1) الموسوعة العربية، محمد سعيد الشاطر، المجلد التاسع عشر، ص452

- الاتجاهات المناخية التي تسمح بتراكم الملح.
- الأنشطة البشرية، مثل تجريد الأراضي من الأشجار وتربية الأحياء المائية.

مفهوم عملية التملح:

الملح هو العنصر الطبيعي للتربة والمياه، فالأيونات المسؤولة عن التملح هي: الصوديوم، والبوتاسيوم، والكالسيوم، والمغنيسيوم والكلور، وبما أن الصوديوم هو العنصر السائد فتصبح التربة صوديومية (مليئة بالصوديوم)، تواجه التربة المليئة بالصوديوم تحديات خاصة لأنها تكون مهيكلة بشكل سيء للغاية مما يحد أو يمنع من ارتشاح المياه وتصريفها، ومع مرور الدهور، فان معادن التربة مع عوامل التجوية تطلق هذه الأملاح، ثم تدفق أو ترشح إلى سطح التربة مع ارتشاح المياه في المناطق ذات الأمطار الغزيرة، بالإضافة إلى التجوية فالمعادن تُرسب الأملاح أيضاً عن طريق الغبار والأمطار.

في المناطق الجافة قد تتراكم الأملاح، مما يؤدي إلى تربة مالحة، هذه هي الحال، على سبيل المثال، في أجزاء كبيرة من أستراليا، يمكن للممارسات البشرية أن تزيد من ملوحة التربة من خلال إضافة الأسمدة في مياه الري، ويمكن لإدارة الري بشكل صحيح أن تحول دون تراكم الملح عن طريق تصريف المياه بشكل كاف لتصفية الأملاح من التربة، إن تعطل أنماط تصريف المياه يمكن أيضاً أن يؤدي إلى تراكم الملح، ومثال على ذلك ما حدث في مصر في عام 1970 عندما بني السد العالي في أسوان، حيث كان التغير في منسوب المياه الجوفية قبل البناء قد أدى إلى زيادة تركيز الملح في المياه الجوفية، وبعد البناء، أدى ارتفاع مستوى المياه الجوفية إلى تملح الأراضي الصالحة للزراعة.

الملوحة في الأراضي الجافة:

الملوحة في الأراضي الجافة يمكن أن تحدث عندما يكون منسوب المياه على عمق مترين إلى ثلاثة أمتار من سطح التربة حيث ترتفع أملاح المياه الجوفية من

خلال الناقلات الشعرية الطبيعية إلى سطح التربة، هذا يحدث عندما تكون المياه الجوفية مالحة (وهو شاسع في كثير من الأماكن)، ومما يزيد من وطأتها استخدام الأراضي بشكل غير مدروس مثل إزالة الأشجار مما يسمح بدخول المزيد من مياه الأمطار لطبقة المياه الجوفية أكثر مما يمكن أن تستوعب، مثلاً إزالة الأشجار من أجل الزراعة هو السبب الرئيسي للملوحة في الأراضي الجافة في بعض المناطق، بسبب استئصال جذور الأشجار العميقة حيث تحل محلها الجذور السطحية للمحاصيل الزراعية.

ملوحة التربة بسبب الري:

إن ملوحة التربة بسبب الري يمكن أن تحدث على مر الزمن كلما زاد ري هذه التربة، فمعظم المياه (حتى الأمطار الطبيعية) تحتوي على بعض الأملاح المنحلة، ولأن النباتات تستهلك المياه وكمية قليلة جداً من الأملاح المعدنية، فإن كمية كبيرة من الأملاح في التربة تبدأ بالتراكم، وبسبب ملوحة التربة يصبح من الصعب على النباتات امتصاص المياه، ويجب إبعاد هذه الأملاح عن جذور النباتات في المنطقة من خلال إضافة كمية أكبر من المياه.

الآثار السلبية لملوحة التربة:

- آثار ضارة على نمو النبات والمحاصيل.
- تلحق الأضرار بالبنية التحتية (الطرق، والأبنية، وتآكل الأنابيب والكابلات).
- انخفاض جودة المياه بالنسبة لمستخدميها، ومشاكل بالترسيب.
- تعرية التربة في نهاية المطاف، عندما تكون المحاصيل قد تأثرت بشدة من كميات من الأملاح[1].

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

مساحة الأراضي ذات التربة المالحة:

إن مساحة الأراضي ذات التربة المالحة بحسب منظمة الفاو واليونسكو هي كالتالي:

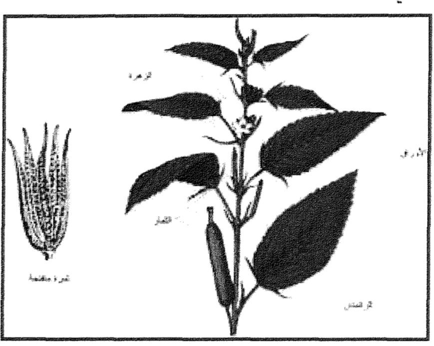
المساحة (10^6 هكتار)	المنطقة
69.5	أفريقيا
53.1	الشرق الأدنى والشرق الأوسط
19.5	آسيا والشرق الأقصى
59.4	أمريكا اللاتينية
84.7	أستراليا
16.0	أمريكا الشمالية
20.7	أوروبا

الملوخية : Corchorus

الملوخية Jute mallow نبات عشبي حولي، من المحاصيل الغذائية القديمة جداً في منطقة الشرق الأوسط، تزرع من أجل أوراقها الخضراء التي تطبخ طازجة أو مجففة، وتعد من محاصيل الخضار الورقية الصيفية التابعة للفصيلة الزيزفونية Tiliaceae واسمها العلمي Corchorus olitorius¨L، موطنها الأصلي في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية الرطبة من قارتي آسيا وأفريقيا، وربما جنوبي الصين، وتنتشر زراعة الملوخية في معظم بلدان القارة الأفريقية، وفي منطقة الشرق الأوسط، وفي شمالي أستراليا، وشمالي الصين وغربها حتى الهند وباكستان، وفي المناطق المدارية من أمريكا[1].

(1) M. LAMBERTS, New Horticultural Crops for the Southeastern United States, (Wiley, New York. 1993).

الوصف النباتي:



جزء علوي لنبات الملوخية

للملوخية جذر وتدي يتعمق في التربة مسافة تزيد على المتر، وتتفرع منه جذور جانبية سطحية كثيفة، ساقها قائمة ملساء قطرها نحو 1 سم، أما طولها فيراوح بين 0.5 و 1.2م وقد يصل أحياناً إلى 2.5م، أوراقها بسيطة بيضوية الشكل، متبادلة على الساق وذات حواف مسننة ولون أخضر داكن، وتوجد في قاعدة نصل الورقة زائدتان صغيرتان، أزهارها كاملة خنثى صغيرة الحجم صفراء اللون وهي إما مفردة إبطية وإما متوضعة في نورات إبطية وإما مقابلة للورقة، وتحتوي على 2- 6 أزهار، التلقيح ذاتي ومختلط جزئياً.

الثمرة الناضجة (كبسولة) متفتحة أسطوانية الشكل وجافة رفيعة، طولها 5- 10سم، وتغطيها خطوط طولية بارزة تحتوي على عدد كبير من البذور (نحو 200 بذرة) وتتفتح عند تمام النضج بوساطة 3- 6 مصاريع طولية.

بذرة الملوخية صغيرة الحجم غير منتظمة ذات زوايا، لونها أخضر أو بني داكن حسب الصنف.

القيمة الغذائية:

لأوراق الملوخية قيمة غذائية عالية، تتراوح نسبة المادة الجافة فيها بين 15 و 20٪ والمواد الكربوهيدراتية بين 7 و 10٪، كما تحتوي على كمية من البروتينات نحو 3- 5٪ والدهون نحو 0.4٪، والألياف نحو 1.5- 2٪، وهي غنية بأملاح الكالسيوم (280 مغم)، والمغنيسيوم (120 مغم)، والفسفور (60 مغم)، والحديد (42.7مغم)/100غم مادة طازجة، كما تحتوي بذورها على غليكوزيدات مقوية للقلب، والملوخية غنية أيضاً بالفيتامينات فتحتوي على الفيتامين A (نحو 1200 وحدة دولية)، وفيتامين B5 ن(2.8مغم/100غم)، وكذلك حامض الفوليك (35 مغم)، وفيتامين C ن(5- 10مغم)، وللملوخية قيمة طبية توصف لمعالجة الإسهالات ويستعمل مستحضر بذورها مقوياً للقلب لدى مرضى الروماتزم[1].

المتطلبات البيئية:

تحتاج الملوخية إلى موسم نمو طويل دافئ ورطب، ولا تنبت البذور حين انخفاض درجة الحرارة إلى أقل من 12 °م، وتتراوح الحرارة المثلى للإنبات المتجانس بين 25 و30 °م، يحتاج النمو الخضري إلى جو دافئ رطب، وتؤدي الحرارة المرتفعة (25- 30 °م) إلى استطالة الساق، وسرعة تكوين الأوراق وكبر حجمها، وزيادة النمو الورقي، مما يؤدي إلى زيادة كمية المحصول وتحسين نوعيته، تفضل زراعتها في الترب الخفيفة الخصبة الدافئة والخالية من الأعشاب، والمروية حسب الحاجة في أثناء مراحل النمو المختلفة لتأمين الإنبات السريع والمتجانس، وللحصول على أوراق طرية وكبيرة الحجم.

الزراعة وخدماتها المختلفة:

تزرع البذور نثراً في المدة بين بداية شهر آذار/مارس ولغاية شهر حزيران/يونيو، ويمكن التبكير بها في المناطق الدافئة، وذلك في أحواض أبعادها

(1) F.W.MARTIN, and R.M. RUBERTE. Edible Leaves of the Tropics. (Antillean College Press, Mayaguez, Puerto Rico 1979).

2× 3م، أو على سطور متباعدة على مسافات نحو 10- 15سم، وعلى عمق لا يتجاوز 1.5سم، ثم تغطى بطبقة من التراب الناعم النظيف أو من السماد العضوي الناعم الكامل التحلل، وتعطى ريات خفيفة متقاربة لحين إنباتها، يحتاج الهكتار إلى نحو 20- 40 كغم بذور حسب موعد الزراعة.

ينصح بالابتعاد عن التسميد بالأسمدة العضوية الحيوانية لصغر حجم البذور وبطء إنباتها، وباستعمال الأسمدة العضوية النباتية، وفي حال عدم توافرها يضاف نحو 20- 25كغم/دونم سوبر فوسفات، ويستفاد من السماد العضوي المضاف في السنة السابقة، تحتاج الملوخية إلى العزيق لإزالة الأعشاب التي قد تنافس النباتات الرهيفة في بداية نموها، كما يضاف السماد الآزوتي بعد الزراعة بمعدل 5 كغم/دونم من نترات الأمونيوم، أو ما يعادلها من الأسمدة الآزوتية الأخرى، وذلك على دفعتين، الأولى بعد الإنبات بأسبوعين أو أكثر، والثانية بعد الأولى بشهر، كما يجب أن يكون الري منتظماً، ويراعى عدم جفاف الطبقة السطحية من التربة، ولاسيما في المراحل الأولى من النمو.

النضج والحصاد:

يبدأ الحش حينما يصل طول النبات إلى نحو 30- 35 سم، فيقص المجموع الخضري على ارتفاع 5 سم فوق سطح التربة، أما الحشات التالية فتكون بعد شهر من الأولى، وتضاف دفعة من السماد الآزوتي بعد كل حشة، وتروى الأرض بعدها مباشرة، وفي الزراعة المتأخرة تقلع النباتات بجذورها ويصل طول النبات إلى نحو 1.5م، تراوح كمية الإنتاج بين 1.5- 2 طن/دونم، أصنافها محدودة يعرف منها في سورية صنفان هما:

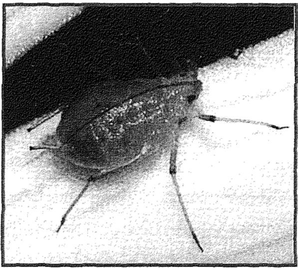
الصنف الشامي: أوراقه كبيرة وبذوره سوداء اللون، والصنف المصري: أوراقه صغيرة وبذوره خضراء اللون.

الآفات:

تصاب الملوخية بمجموعة من الآفات، أهمها الحشرات وخاصة دودة ورق

القطن والمن والنطاطات، ومن الأمراض الميلديو[1].

المن: Aphids



حشرة المن

المن Aphids هو نوع من الحشرات الصغيرة التي تتغذى على عصارة النباتات، كما يعتبرها المزارعون حشرات ضارة ومؤذية للنبات.

كثيرة هي النباتات التي تتعرض للإصابة بالمن، وهي تشمل أشجاراً ونباتات عشبية أيضاً، من هذه النباتات:

- الرمان.
- فول الصويا.

يترافق وجود المن أحياناً مع وجود النمل، فهناك بعض أنواع النمل التي تستغل هذه الحشرات لتوفير الغذاء، فهذا النوع من النمل يأخذ بيض حشرة المن ويحتفظ به في منازله تحت الأرض في الظلام حتى تفقس هذه البيوض، وتبقى فترة طويلة في الظلام، فتصاب بالعمى، وتفقد بصرها، وبعد ذلك يقوم النمل بإخراج هذه الحشرات للخارج، حيث يرعاها وينقلها ويوجهها كيفما شاء وأراد، فيسير بهذه

(1) الموسوعة العربية، مروان حميدان، المجلد التاسع عشر، ص456

القطعان من المن لتتغذى، ثم يعيدها إلى مسكنه حيث يحلبها وذلك بأن يضربها على مؤخرتها ضربات خاصة بقرون الاستشعار، ليحفزها على أن تدر وتفرز سائلاً سكرياً هو من أفضل أنواع الأطعمة عند النمل، وتقدر كمية ما تفرزه الحشرة الواحدة بـ (48) قطرة يومياً، وهذا يزيد مائة ضعف عما تنتجه البقرة إذا قارنا حجم الحشرة بحجم البقرة، وقد حاول أحد العلماء أن يحاكي ضربات قرون الاستشعار عند النملة فأحضر شعيرتين، وضرب بهما مؤخرة حشرة المن ليستدرها، فلم يستطع أن يحفزها على إفراز هذا السائل[1].

المنجل: Sickle

يعد المنجل في الوقت الحالي من الأدوات الزراعية التراثية وهو مثال للقوة والعمل الجاد كان يستخدم في الحصاد قبل دخول التكنولوجيا الحديثة في العمل مثل الحصادة.

شكله:



منجل

قطعة حديد معكوفة لجز القمح لها مقبض خشبي[2].

---

(1) ويكيبيديا، مصدر سابق.

(2) المصدر السابق.

منظمات النمو النباتي: Plant growth regulators

منظمات النمو النباتي plant growth regulators أو الهرمونات النباتية phytohormones هي مركبات عضوية طبيعية تنتجها النباتات، وتؤثر في عملياتها الاستقلابية والكيماوية، وفي أنشطتها الفيزيولوجية والمظاهر المختلفة لنموها، تتميز هذه المنظمات بأنها غير نوعية non-specific التأثير، إذ يُمكن لكل منها أن يتحكم بصفات عدة، فمثلاً يؤثر الأوكسين auxin في تكوين الجذور ونموها، وسقوط الأوراق والثمار ونمو الثمار اللابذرية والسيادة القمية في الأشجار المثمرة، كما تؤثر في أجزاء بعيدة من نقاط تكوينها وبتراكيز ضعيفة جداً، وتصير مثبطة للنمو حينما تستعمل بتراكيز مرتفعة.

لمحة تاريخية:

يعود الفضل في اكتشاف أول أوكسين في نبات الشوفان للعالم الأمريكي ونت Went عام 1928، إذ تبين أن قمّة السويقية تفرز الأوكسين الذي يؤدي إلى استطالتها، ويُعتقد أنه ينتقل حيوياً من مراكز تكوينه ذات التركيز المرتفع إلى أماكن أخرى ذات التركيز المنخفض أو الخالية منه تماماً، وذلك ابتداءً من القمة الطرفية للمجموعة الخضرية وانتهاءً في القاعدة السفلية للمجموعة الجذرية في النباتات القائمة، أما في النباتات الأفقية الوضع والموازية لسطح التربة فتنتقل الأوكسينات فيها من الجانب العلوي للسوق والجذر إلى جانبها السفلي مما يؤدي إلى انحناء النباتات حين استطالتها ونموها.

في عام 1935 عَزَل ثيمان Thiman-m حمض الإندول الخلي (indoleacetic acid (IAA من وسط زراعة الفطر Rhizopus، وحَدَّد تركيبه الكيمياوي، وجرى لاحقاً اكتشاف مواد عدة ذات نواة إندولية وغير إندولية تتميز بنشاط أوكسيني في النسج النباتية.

في عام 1941 اكتشف العالمان فان دفربيك وبلاكسلي Van Dverbeek and Blakeslee السيتوكينينات cytokinins في حليب جوز

الهند، وتبين أنها تنشط الانقسام الخلوي النباتي حين إضافتها إلى الوسط المغذي لزراعة النسج.

وفي عام 1955 استطاع العالمان ميللر وسكوغ Miller and Skoog عزل الكينيتين kinetin من نسيج التبغ المكاثر في الأنابيب الزجاجية in vitro.

وفي عام 1965 استخدم المصطلح سيتوكينين أول مرة من قبل العالمين سكوغ وكول Skoog and Coll في الدلالة على المركبات الطبيعية أو الصنعية التي لها تأثير منشط في الانقسام الخلوي.

وفي عام 1926 اكتشف العالم كوروساوا Kurosawa مصادفة الجبريللينات gibberellins في مستخلص الفطر Gibberella fujikuroi التي تسبب استطالة غير طبيعية للمسافات بين العقد في نبات الأرز المصاب بهذا الفطر، وتمكن الباحث يابوتو Yabuto من عزل الجبريللينات على شكل بللوري من الفطر المذكور، وأمكن حتى اليوم عزل نحو52 نوع من الجبريللينات (GA1GA52) وتحديدها.

في عام 1901 أمكن تحديد تأثير الإثيلين ethylene في تخفيض استطالة النموات الخضرية، وجرى في عام 1935 من قبل العالم كروشيريه Crocheret وآخرين تصنيف الإثيلين غازاً هرمونياً وحيداً يمكنه أن يسرع في إنضاج الثمار وتساقطها.

وفي عام 1965 عزل مثبط النمو حمض الأبسيسيك (ABA abscisic acid) من جوز القطن من قبل أديكوت وآخرين Adicotte وتبين أنه يسبب سقوط ثمار القطن، كما عُزل من نبات الترمس في عام 1965 من قبل العالم وين Wain.

تصنيفها وتراكيبها الكيمياوية ومصادرها:

تصنف منظمات النمو النباتي في مجموعتين كما يأتي:

1- مجموعة منشطات النمو النباتي plant growth activators: تضم الهرمونات الطبيعية التي تتكون خاصة في مراكز معينة في النباتات المختلفة، وهي:

الأوكسينات، الجبريللينات، السيتوكينينات، الإثيلين.

2- مجموعة مانعات النمو النباتي plant growth inhibitors: تضم الهرمونات التي تتكون في أعضاء خاصة من النباتات، وهي: حامض الأبسيسيك، والفينولات phenols.

- الأوكسينات: لفظة أوكسين مشتقة من اليونانية auxein، وتعني نمّا، وسمي هذا الأوكسين هرمون النمو growth hormone، تتكون الأوكسينات عامة في القمم النامية للنباتات وأوراقها وثمارها الفتية في أثناء تكوين البذور بعد مرحلة العقد الثمري.

يعدّ حمض الإندول الخلّي الأوكسين الطبيعي في النباتات، وقد أوضح العالم سكوغ عام 1937 أن مصدر هذا الحمض هو الحمض الأميني تريتوفان tryptophan في قمم الأعضاء الحديثة في النباتات، وتبين أن توافر عنصر التوتياء في النباتات ضروري جداً لتكوينه.

تنتقل الأوكسينات نحو المجموعة الجذرية والأجزاء السفلية للمجموعة الخضرية قطبياً، وذلك عبر خلايا الأنسجة النباتية، أما في الأوراق والقمم الفتية للسوق فتنتقل عبر اللحاء، وفي الأوراق الكاملة عبر الأنابيب الغربالية، وفي الجذور عبر الأسطوانة المركزية، وتراوح سرعة انتقالها بين 5- 15ملم/ساعة.

وقد تمكن العالم كوغل Kogl منذ عام 1946 من عزل الأوكسين-A) ($C_{18}H_{32}O_5$) والأوكسين- B) ($C_{18}H_{32}O_4$)، والأوكسين المخالف heteroauxin للأوكسينين A وB، صيغته الكيمياوية $C_{10}H_9O_2N$ وتعد الأوكسينات مركبات مسؤولة عن زيادة النمو والاستطالة الخلوية والعضوية وانقسام الخلايا وتمايزها وتكوين الجذور وأنسجة الكالوس callus على البصل قيد التجذير، تستعمل رشاً بتركيزات منخفضة جداً (أجزاء من المليون) على النمو الخضري للنباتات المختلفة، كما تؤثر في لزوجة البروتوبلازم، وتشجع على جذب المواد الغذائية، ولاسيما السكريات والفسفور، كما تعد من بين العوامل التي تسبب السيطرة القمية للنباتات على نمو البراعم الجانبية.

هنالك بعض الأوكسينات الصنعية الأخرى وتأتي في مقدمتها: الأحماض الإندولية للأوكسينات، مثل إندول حمض البيوتريكIBA (indole butyric acid) وإندول حمض البروبيونيك IPA (indole-propionic acid)، ثم الأحماض النفتالينية للأوكسينات، مثل ألفا وبيتّا نفثالين حمض الخليك naphthalene acetic acid (NAA)n، وكلوروفينوكسي حمض الخليك الثنائي والثلاثي و(c2.4D وc2.4.5T) وهي مركبات غير أندولية.

ويعزى التأثير المنشط للأوكسينات في الانقسام الخلوي إلى زيادة تكوين البروتينات والرنا المرسال m-RNA والرنا الريباسي (الريبوسوم) بوجود الأنزيمات المتخصصة، ولاسيما أنزيم بوليمراز الرنا RNA polymerase، وتؤدي الأوكسينات دوراً مهماً في نسخ الصفات الوراثية الموجودة في الرنا.

- الجبريللينات: تتكون في القمم النامية للسوق والجذور وفي الأجنة والبذور والثمار الصغيرة، ولاسيما في الأوراق الفتية، وذلك انطلاقاً من حمض الميفالونيك Mevalonic acid وبتدخل أنزيمات عدة ومركّبي الطاقوية (nicotinamide adenine dinucleotide phosphate (NADP وadenosine triphosphate (ATP)n.

تنتقل الجبريللينات على نحو غير قطبي عبر اللحاء والخشب قبل بداية النمو الربيعي وفي جميع الاتجاهات داخل النسج النباتية، وتبلغ سرعة انتقالها نحو 5 سم/ساعة، وهي تعادل سرعة انتقال المواد الغذائية في النباتات[1].

تُصنَّف الجبريللينات في مجموعتين هما: مجموعة الجبريللينات ذات العشرين ذرة كربون، ومجموعة الجبريللينات ذات التسع عشرة ذرة كربون، وتختلف فيما بينها تركيبياً بمواقع جذر الهدروكسيل OH^- على ذرات الكربون.

تؤثر الجبريللينات في الانقسام الخلوي على نحو غير مباشر، وفي استطالة الخلايا، إذ تنشط الأنزيمات التي تشارك في تكوين الأوكسينات والرنا في النوى

(1) أنظر أيضاً: الشحات نصر أبو زيد، الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية (الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة 2000).

وانتقاله إلى الهيولى الخلوية والحد من تفكك الأوكسينات، كما تقوم بتكوين الأنزيمات الخاصة بتركيب indoleacetic acid(IAA) وأنزيم الأميلاز amylase المختص بهضم النشا وتحويله إلى سكريات بسيطة، وغيرها من أنزيمات عمليات الاستقلاب النباتي.

- السيتوكينينات: تنتشر في جميع الأنسجة النباتية، وتكون مرتفعة التركيز في البذور والثمار والجذور، تُصنَّف في فئتين هما: السيتوكينينات المتنقلة، تتكون في الجذور وتنتقل إلى القمم النامية في المجموعة الخضرية عبر الأوعية الخشبية، والسيتوكينينات غير المتنقلة، كميتها ضئيلة تتكون في مناطق تأثيرها في البذور والثمار في طور نضجها[1].

يرتبط تكوين السيتوكينينات مباشرة باستقلاب الرنا، وقد أمكن عزل عدة سيتوكينينات طبيعية من النباتات، منها الزياتين zeatine ذو النشاط التحريضي القوي في الانقسام الفتيلي mitosis الخلوي، ومشتق الزياتين البلّوري النقي cis-zeatine والزياتين- ريبوزيد zeatine - riboside، وثبت أن بعض مركبات الزياتين تدخل في تكوين الرنا المرسال t-RNA، وثمة سيتوكينينات مركبة صنعياً (الشبيهة) مثل 6- بنزيل أمينوبيورين 6- benzyl- aminopurine (6 BAP)n الذي يستعمل كثيراً في زراعة النسج النباتية.

تؤدي السيتوكينينات دوراً مهماً في الانقسام الخلوي، إذ إنها تنشط تكوين البروتينات والرنا وأحماض نووية أخرى، وتشارك الأوكسينات مباشرة في الانقسام الخلوي، وفي التبادل الشاردي المبدئي عبر الأغشية الخلوية، كما تساعد بعض الأنزيمات على تنشيط الاستقلاب، تتحول في الأوراق إلى كلوكوز بعد تحللها السريع، وهي تُحافظ على حيوية النباتات مدة أطول مؤخِّرة هرمها، وتتميز بقدرتها الكبيرة على تكوين براعم في الأنسجة غير المتمايزة للكالوس، أو على الجذور، أو على أجزاء ساقية طردية أو أوراق، وغيرها، ويبدو أن جملة محتويات

(1) K. THIMANN, Hormone Action in the whole Life of Plants. (Univ. Mass. Press 1977).

الميتوكوندريا mitochondria في الخلايا تتأثر بمعاملتها.

- الإثيلين $CH_2 = CH_2$: يتكون الإثيلين في الثمار الناضجة عموماً أو التي في طور نضجها، ويعتقد أن الحمض الأميني الميثونين methonine acid هو مصدره الأساسي في النباتات، إذ يتحول فيها بوجود الأوكسجين وبعض الأنزيمات إلى إثيلين، وتجدر الإشارة إلى أن ثمة مركبات أخرى تشارك في تكوينه في النباتات بدءاً من مثل بيتا حمض الألانين ß-alanine acid أو من propionic acid بوساطة الأنزيمات، مثل ترانساميناز transaminase.

الإثيلين هرمون غازي يتبع الفحوم الهيدروجينية غير المشبعة، يسرع نضج الثمار، ويُسهم في انفصال الغلاف الخارجي (القشرة) لبعض ثمار الجوزيات، مثل البيكان والجوز واللوز وغيرها، ويُسبب ذبول أزهار القطف وتساقط أوراق الورود والعنب وغيرها، ويعجّل في فقدان اليخضور الورقي وألوان الأزهار وفي سقوط بتلاتها في الأشجار المثمرة، ويثبط نمو براعم البصل والبطاطا، ويشجع تكوين الجذور، ويحد من النمو الخضري في العنب حينما يستعمل بتركيز مرتفع، ومن أهم مركباته التجارية: ايتريل etherel وفوسفون د phosphon D وإيتيفون ethephone وتوماتريل tomathrel وتيرونيل theronell، وغيرها[1].

- حمض الأبسيسيك (ABA): يتركز بكميات كبيرة في براعم الأشجار المثمرة والبذور الساكنة في ثمارها، وفي الأوراق الهرمة، يُعدّ هذا الحمض شبيهاً بالفيتامين (A)، وهو من مركبات الكاروتينات التي تدخل في تركيب يخضور chlorophyll الأوراق، وتبين حديثاً أن حمض الميفالونيك mevalonic acid هو طليعة هذا الحمض، ويتحول إلى الفيولزانتين violazantin وثم إلى الكسانتوكسين xanthoxene بوجود الأنزيمات والضوء، ثم إلى حمض الأبسيسيك.

ينتقل هذا الحمض من مراكز تكونه إلى قمم الجذور والسوق عبر الأوعية

(1) I. PHLLIPS, Introduction of the Biochemistry and Physiology of Plant Hormones (McGraw - Hill Book Com. New York 1971).

الغربالية وبسرعة تقدر بنحو 20ملم/ساعة، ومن أهم وظائفه تثبيط عمل الأنزيمات، مما يؤدي إلى توقف النمو النباتي.

وما يرتبط بظاهرة التآثر فيما بين الهرمونات في النباتات، فقد قام العالم رايت Wright بدراسة تبدلات نماذج البروتين والأنزيمات في جذور القمح في مراحل مختلفة لنموها، وتبين له أن استجابة الكوليوبتيل coleoptile للجبريللين GA3 والسيتوكينين وإندول حمض الخلّ تختلف بحسب مرحلة النمو، ووُجد أنها تعمل وفق ثلاثة أوجه متخصصة ومتناسقة فيما بينها: أولها هو الوجه المكبر لحجم الخلايا، وثانيها يخص الانقسام الخلوي، وثالثها يخصّ الاستطالة الخلوية بتأثير (IAA)، ويتحقق مثل هذا التأثير حينما ترشّ معاً لا فرادى.

مجالات استعمال منظمات النمو في الزراعة:

يمكن إيجاز مجالات استعمالاتها كما يأتي:

- في الإكثار الخضري: تستخدم منظمات النمو لتجذير عقل عدد كبير من أنواع الأشجار المثمرة والنباتات المختلفة وأصنافها، وذلك بتحضيرها على شكل محاليل مائية ذات تراكيز مختلفة تراوح بين 100 و5000 جزء بالمليون، أو على شكل مساحيق تراكيزها بين 100 و200 جزء بالمليون، أو مراهم مع اللانولين تراكيزها بين 100 و500 جزء بالمليون، ويعدّ إندول حمض البيوتيريك أفضل الأوكسينات المستعملة في تجذير العقل تجارياً ويليه NAA، ثم IAA، كما تستعمل تجارياً وتجريبياً في زراعة نسج نباتات كثيرة في المخابر المتخصصة.
- في تنشيط التحام الأصل مع الطعم بمعاملة العقل أو الغراس المطعمة رشّاً أو دهناً بالأوكسينات (IBA أو IAA أو NAA) والسيتوكينين، وذلك بغية زيادة فرص نجاح التطعيم عموماً.
- في تقوية نمو المجموعة الخضرية في العنب والمشمش وغيره باستعمال الجبريللين GA3، أو لتأخير بداية نمو البراعم الزهرية والخضرية نحو 3

أسابيع أو لتثبيط نموها باستعمال مثبطات النمو كلورميكا كلورور chlormequat chlorure(CCC) والآلار وحمض الأبسيسيك، إذ تَحُدّ هذه المركبات من أطوال الطرود والأعناق الورقية وتخفض المحتوى اليخضوري في الأوراق ومعدل التقليم الصيفي في أصناف كثيرة من الأشجار المثمرة القوية النمو.

- في زيادة التفريع الجانبي، وذلك بتنشيط نمو البراعم الجانبية والحد من السيادة القمية باستعمال السيتوكينينات، ولزيادة تفرع الغراس في المشاتل أيضاً.
- للحدّ من نمو الخلائف والطرود الشحمية على الأشجار المثمرة (تفاح وكمثرى وعنب وغيرها) باستخدام الجبريللين GA3، ومن حدوث إزهار ثان متأخر قد يعرض الأزهار للإصابة باللفحة النارية.
- في خف الأزهار والعقد الثمري باستعمال المنظمات elegetol أو NAA على التفاح والخوخ، أو أيضاً نفتيل أسيتاميد naphtyl acidamide NAD وethephon ومورفاكتين morphactine وGA3 وغيرها.
- في عقد الثمار وإنتاج الثمار البكرية في الكمثرى والجريب فروت والعنب والبرتقال والموز والأناناس والتين وغيرها وذلك من دون الحاجة إلى التلقيح والإخصاب الزهري، وكذلك لمنع تساقط الثمار وذلك باستعمال GA3 أو 2- 4- 5- TP أو NAA وغيرها.
- في تسريع نضج الثمار وزيادة حجمها وقدرتها على التخزين، وذلك باستعمال هرمون الإثيلين الذي لا يؤثر في الثمار إلاّ بعد اكتمال نموها الطبيعي، وتوافره بتركيز معين وحسب صنف الثمار، إذ يؤدي ارتفاع تركيزه في أنسجة الثمار إلى تغيرات فيزيولوجية مهمة، مثل زيادة سرعة تنفسها وتركيز مركباتها العطرية وتكثيف أصبغتها القشرية مما يسرع في إنضاجها.

كما يستخدم الإيتيفون في إنضاج البندورة مبكراً ودفعة واحدة، مما

يساعد على تصريف مبكر للمحصول وإجراء القطف الآلي بالهزازات، ومن ثم زيادة الريعية وتحسين النوعية، كما أمكن استخدام الآلة في قطف ثمار الفواكه، مثل الكرز، والزيتون والخوخ، وذلك باستعمال الإيتيفون قبل نضج الثمار بنحو 2- 3 أسابيع وبتركيز يراوح بين 960 و1440 مغم/لتر ماء للزيتون وبين 180 و240 مغم/لتر للكرز[1].

- في إخراج البراعم والبذار من طور سباتها، وذلك بمعاملة البذور بالجبريللين أو السيتوكينين مما ساعد على تقليل مدة التنضيد البارد، أو باستعمالها معاً من أجل الاستغناء عن عملية التنضيد الرملي المبرد.
- وما يتعلق باستعمال مثبطات النمو على الأشجار المثمرة، فهناك عدد كبير من المركبات الكيمياوية المستعملة على نطاق واسع، منها amo 1618 والفوسفون د والآلار وأملاح الهيدرازونيوم والمورفولينيوم، فعلى سبيل المثال لا الحصر أثبتت الأبحاث أن استعمال محلول الآلار على النباتات البستانية المثمرة يؤدي إلى تأخير نمو الطرود، أو إلى تقليل حجم الثمار وشكلها، وذلك حسب موعد الرشّ وتركيز المثبط، كما تبين أن استعمال الماليك هيدرازيد يؤدي إلى منع إنبات البصل في أثناء خزنه، ومن ثم إلى زيادة مدة خزنه والإقلال من نسبة تلفه.

وكذلك فإن استعمال CCC أو حمض الأبسيسيك يؤدي إلى زيادة قابلية النبات لتحمّل الجفاف وعدم تسريع ظاهرة الشيخوخة في أنواع النباتات القمح والشعير والعنب والفاصوليا والتفاح، كما يؤدي أيضاً إلى زيادة مقاومتها للبرد ومنع ضجعان نباتات القمح والشعير والشيلم وغيرها.

مخاطرها على الإنسان والبيئة:

(1) U. YADOVA, & S. DOUD, Proceeding Plant Growth Regulators (Work Group 4: 1977).

منظمات النمو النباتي مواد سامة، ولكن لها آثار إيجابية في العديد من الوظائف الحيوية النباتية وتطبيقاتها العملية فيها، وقد تضرّ بصحة الإنسان والبيئة والحيوان والنبات، ومن أهمها حدوث تسمم بالمواد الغذائية التي استخدمت فيها كميات كبيرة في إنتاجها، وقد ثبت أن للعديد من الكيمياويات الزراعية والهرمونية تأثيرات سرطانية على الإنسان، ولها أيضاً تأثيرات جانبية سيئة- مثل التشوهات الخلقية والأورام- ناجمة عن تراكمها في أعضاء مختلفة من جسم الإنسان والحيوان طوال مدة طويلة لاستعمالها بتراكيز عالية، وثمة دليل على أن التعرض للمواد الهيدروكربونية المعالجة بالكلور قد يسبب تغيرات غير عادية في نماذج موجات الدماغ.

تعمل المواد المسرطنة المتوافرة فيها على تدمير الحمض النووي في خلايا الإنسان، وتهيئ الشروط المواتية لبدء النمو السرطاني، ويزداد احتمال الإصابة بالسرطان في أثناء الانقسام السريع للخلايا، ولاسيما عند الرضع والأطفال في سنّ 1- 6 سنوات، وقد أشار بعض العلماء إلى خطر هذه المركبات الكيمياوية على المخ والأعصاب وعلى استقلاب الهرمونات الجنسية للفقاريات بما في ذلك الإنسان.

يلجأ العديد من المزارعين في كثير من دول العالم النامي إلى استخدام الهرمونات في زراعاتهم المختلفة لأغراض عدة، أهمها: إحداث التلقيح والإخصاب في الخضراوات في شروط بيئية غير مناسبة، أو تحريض النباتات على تسريع نمو ثمارها وزيادة حجمها، أو للإسراع في نضج المحصول أو تحسين مواصفاته اللونية لتكون أكثر جاذبية للمستهلك، وغيرها.

وقد يستخدم بعضهم هذه المنظمات ومخصّباتها على نحو مفرط على بعض النباتات والأشجار المثمرة، مثل العنب والمانجو والبرتقال والفريز والبطيخ وغيرها، وذلك للتبكير في نضجها وزيادة حجمها، ويؤدي ذلك إلى تغيير في مذاقها وبنيتها وتماسكها وتسريع فسادها، وقد تحدث طفرات mutations فيها تؤثر سلبياً في إنتاج السنوات اللاحقة، إضافة إلى زيادة مخاطرها على الإنسان، ولاسيما عند

استهلاك المنتجات الزراعية المعاملة هرمونياً بعد نضجها بمدة قصيرة لا تسمح بتفككها كاملة.

وقد تستدعي زيادة النمو والإنتاج حكماً زيادة التسميد الآزوتي إلى جانب استعمال الهرمونات، ومن ثم التخوف من زيادة النترات التي يحصل عليها الإنسان يومياً من الخضراوات، ولاسيما الورقية منها، ومن المعلوم أن النترات غير المستعملة مباشرة في تكوين البروتينات في الخلايا والأنسجة يجري تخزينها في الخلايا والأنسجة على حالتها الأصلية النتراتية والتي تتحول بالطهي إلى نتريت يرتبط بالبروتينات مكوِّناً مركبات مسرطنة عند المستهلك[1].

ازداد القلق في كثير من الدول في شأن أمان اللحوم والألبان الناتجة من الحيوانات التي تعطى بعض الهرمونات الصنعية أو حتى الطبيعية ومخصّباتها في علائقها لتسمينها، فحظرت دول الاتحاد الأوروبي والدول الاسكندنافية استخدامها، إذ إنها تؤدي إلى تغيير في التوازن الهرموني الطبيعي عند الإنسان والحيوان، وزيادة تركيزها في لحومها وحليبها، وقد نشطت مجموعات بشرية في هذه الدول لتشجيع اللجوء إلى الزراعة العضوية organic agriculture التي تستبعد استخدام هرمونات النمو لتسمين الحيوانات والستيروئيدات لتسمين الدواجن، إضافة إلى الإقلال من استخدام المبيدات المختلفة بغية المحافظة على استدامة البيئة الآمنة وتحسين الإنتاج نوعاً وكمّاً، وليكون أكثر أماناً على صحة الإنسان، لهذا السبب فقد منعت هذه الدول استيراد اللحوم الأمريكية المنشأ، لأن الولايات المتحدة الأمريكية تسمح باستخدام هرمون النمو في إنتاجها.

وتجدر الإشارة إلى الاتجاه العالمي نحو تحرير التجارة الدولية والذي يجسد في اتفاقية الجات (الغات) ومنظمة التجارة العالمية والعولمة، ويعني ذلك فتح الأسواق المحلية في الوطن العربي أمام المنافسة الحرة فيما يتعلق بجودة المنتجات الزراعية وأسعارها وخلوها من الملوثات الهرمونية والكيمياوية، مما يفرض ترشيد استخدام منظمات النمو وتفعيل دور منظمة الأغذية والزراعة في ضبط الإتجار بها، إذ ثمة قوى

(1) أنظر أيضاً: هشام قطنا وآخرون، فيزيولوجيا الفاكهة (منشورات جامعة دمشق، 1994).

خفية تدفعها مصالحها الخاصة وحرصها على الربح السريع إلى الإتجار بها سراً وتسريبها إلى البلدان النامية تحت أسماء وعلامات تجارية زائفة وملفقة، متعمدة عدم ذكر تركيب منتجاتها التجارية ودرجة سميتها واسم بلد المنشأ والشركة المصدرة وغيرها من البيانات المهمة التي ينبغي أن تشملها وثائق التصدير والاستيراد، ولابد من وضع إستراتيجية متكاملة تحت المراقبة الشديدة من قبل حكومات الدول النامية، وإيقاف التنافس المحموم بين الشركات على ترويج منتجاتها في هذه البلدان ومنع استعمالها داخل الدفيئات الزجاجية واللدائنية بتراكيز مرتفعة رشّاً على النباتات أو مدخلة في تركيب الأسمدة الورقية والأرضية المستعملة، مما يؤدي إلى الإضرار بالبيئة[1].

وتسوّغ هذه الشركات دوافعها إلى أن العالم الثالث الجائع بحاجة ماسة إليها في معركته ضدّ المجاعة وزيادة السكان.

ولحماية المستهلك من الآثار المتبقية للهرمونات لابدّ من القيام بعمليات تحليل لها ومراقبة آثارها في المحاصيل الزراعية سواء المستخدمة غذاءً للإنسان أم أعلافاً حيوانية، وذلك في أثناء نضجها، وضرورة التأكد من مدى أمانها، وأن تعامل هذه المواد معاملة المواد المخدرة، وأن تشدد الرقابة الحكومية على إنتاجها وتداولها والحدّ من استعمالها والإتجار بها، وأن يقتصر ترخيص بيعها على الجهات المختصة في وزارات الزراعة والاقتصاد والتموين والصحة، وأن توقع عقوبات صارمة على المخالفين، إذ إن غياب الضوابط يؤدي إلى سوء استعمالها، وذلك رشّاً مباشراً كما هو حادث منذ بضع سنوات في سورية وكثير من البلدان العربية والنامية، ولابدّ من الرقابة المشددة على استعمالها[2].

المنظومات الزراعية : Agriculture systems

الزراعة agriculture هي أنشطة خاصة ذات طبيعة خاصة ينفذها الإنسان،

---

(1) أنظر أيضاً: محمد السيد أرناؤوط، الإنسان وتلوث البيئة (الدار المصرية اللبنانية، القاهرة 1992).

(2) الموسوعة العربية، هشام قطنا، المجلد التاسع عشر، ص627

وتميزها معالم وأمور عدة، تُمارس ضمن منظومات زراعية agricultural systems تمتلك جميع المكوِّنات الرئيسة التي يتفاعل بعضها مع بعض، وتُؤلف الوحدات الزراعية التشغيلية، ومخارج زراعية معينة، وبديهي أن المنظومات الزراعية هي في الوقت ذاته منظومات بيئية ecosystems معقدة، ترمي إلى تحقيق مجموعة من الأهداف الاقتصادية معظمها - إن لم يكن كلها - مرتبط بمنتجات معينة، وقد تكون المنظومات كبيرة جداً تضم مناطق زراعية واسعة متعددة المحاصيل، أو تكون صغيرة جداً تقتصر على محصول نباتي واحد، كما أن مكوناتها يمكن أن تراوح بين مجموعات من الكائنات إلى قطعان حيوانية كبيرة أو مجموعة من المحاصيل، وتتضمن منتجاتها، نباتات وحيوانات، أو أجزاء منها، يُستعمل بعضها غذاءً، وبعضها الآخر ملابس أو مفروشات أو لتوليد الطاقة مثل روث الحيوانات في بعض المجتمعات الفقيرة، أو مأوى، وفي حين تتضمن هذه المجموعة أشجار الفاكهة والمطاط، فإن أشجار الغابات غير مشمولة فيها، فتُعامل الحراج والغابات على أنها فرع زراعي خاص.

والزراعة هي علاقات متشابكة وتوازنات دقيقة بين عناصر مختلفة (التربة والنباتات والحيوانات والبيئة والاقتصاد وغيرها)، وتكاد الأنشطة الزراعية التقليدية تنحصر بإنتاج الحاصلات المختلفة ورعاية حيوانات المزرعة ودواجنها، ومن ثم يُشير إليها بعض الباحثين بأنها الأنشطة المرتبطة تحديداً باستخدامات التربة الزراعية، ويعدّون الحاصلات والحيوانات التي لا تُستخدَم التربة في إنتاجها حاصلات غير زراعية بالمعنى الكامل، مثلاً التربية المنزلية للطيور والزراعة المائية، ولكن هنالك اعتراضات كثيرة على هذا التصنيف.

يتميز بعض الحيوانات والنباتات بسهولة تربيتها والحصول على منتجاتها، ولعلّ هذا أحد الأسباب الرئيسة لقلة عدد الأنواع الحيوانية والنباتية الزراعية المستغَلة، مقارنة بأعداد الأنواع النباتية والحيوانية المنتشرة في العالم.

المنتجات النباتية كثيرة، ويُستعمل كثير منها في تغذية الإنسان مثل الخبز من القمح وأنواع نجيلية أخرى، والسكر والأرز والخضار المختلفة وأنواع كثيرة من

الفاكهة والبذور والزيوت، وفي إعداد منتجات صناعية مثل التبغ والعطور والأدوية والأصبغة والمشروبات، وغيرها، أما المنتجات الحيوانية فهي أقل عدداً، وفي مقدمتها الحليب واللحوم والبيض والأسماك والعسل، يُضاف إليها منتجات أخرى مثل الصوف والفراء والحرير والجلود والقرون والأظلاف والريش ومسحوق العظام والدم المجفف والروث.

يُستخدم مصطلح "العلوم الزراعية" أحياناً لوصف الدراسات والأعمال الزراعية، ولكن ذلك قد يكون مُضللاً في بعض الأحيان، وذلك لأن الزراعة تضم في الواقع علوماً مهمة أخرى، ومن ثم قد يكون من الصعب فصلها عنها، ومن ثم يجب الاهتمام بجميع هذه الموضوعات معاً، وفي مقدمتها العلوم الاجتماعية والاقتصادية والحيوية (البيولوجية) والهندسية والبيطرية والغذائية والوقائية وغيرها من علوم ومعارف ذات صلة وثيقة بالزراعة وتدعم وظائفها وعملياتها.

وانطلاقاً مما سبق، فإنه يمكن القول: إن الزراعة هي أنشطة إنسانية عديدة وهادفة، تُستغل علومها في إنتاج الغذاء واللباس وكذلك الطاقة ومنتجات أخرى، عبر استخدامٍ منَظّمٍ للنباتات والحيوانات المهمة، يُحقق أيضاً موارد مالية مناسبة للقائمين بها، ومن ثم فإنها في الوقت ذاته، نشاط اقتصادي بالغ الأهمية.

إذن فالزراعة: تداخلات وتفاعلات وتوازنات بالغة التعقيد تضم عوامل كثيرة، وتهدف إلى تحقيق أمور كثيرة، وإن كثيراً من الزراعات الحديثة قد فقد التوازنات اللازمة لتحقيق الاستدامة البعيدة المدى، كما أن الاعتماد المكثف على المحروقات غير المتجددة والمُدخلات الخارجية قد سبّب إساءة استخدام التربة وتدهورها، وهذا ما حدث أيضاً للمياه والأنماط الوراثية والموارد الثقافية التي اعتمدت الزراعة دوماً عليها، وإن استمرار الاعتداء على ما يجب أن يُترك للأجيال القادمة، سواء من المياه أم المحروقات أم التربة أم الموارد الوراثية الأساسية أم غيرها، سيترك آثاراً سلبية على الزراعة والمزارعين والمستهلكين، وإن العودة إلى تنفيذ منظومات زراعية حكيمة تضمن استدامة الزراعة أمر بالغ الأهمية.

لهذا يرغب المخططون والباحثون في تنفيذ منظومات زراعية مستدامة

sustainable agriculture، تشتمل على مشروعات زراعية متكاملة من الإنتاجين النباتي والحيواني، يُعتمد فيها على استخدام جميع العلوم الفيزيائية والكيمياوية والحيوية (البيولوجية) والاقتصادية بغية تفهم المشكلات الزراعية وحلها، وذلك بغية تحقيق الأهداف الآتية:

- توفير احتياجات الإنسان من الأغذية والألياف.
- تحسين البيئة المحلية وقاعدة الموارد الطبيعية اللتين تؤثران في الاقتصاد.
- الاستخدام الأمثل للموارد غير المتجددة وموارد المزارع المحلية.
- استمرارية الحيوية الاقتصادية economic viability للإدارة المزرعية.
- تحسين نوعية الحياة للمزارعين وأفراد المجتمع عامة.

ويتطلب ذلك أيضاً التركيز على البنى التحتية infrastructures التي تتضمن دعماً متكاملاً للنماذج models المختلفة، وقواعد البيانات databases والبرامج وبروتوكولات التوثيق واستراتيجيات معالجة البيانات، والتركيز على الدراسات الحقلية وغير الحقلية المساندة لها، كما أنها ستحتوي على أجزاء بحثية وأخرى تنموية developmental، ومن الضروري اشتراك جميع المهتمين بها في تخطيطها وتنفيذها لأن ذلك سيضمن استدامة الحلول من الوجهتين البيئية والاقتصادية، وتطوير حلول جيدة للمشكلات المدروسة، ولابد في هذا المجال من الاستعانة بمدخلات ونواتج مهمة، منها ما يأتي:

1- توافر المعرفة العلمية الخاصة بالمنظومات الزراعية، ويشمل ذلك تعريف المنظومة الزراعية وكيفية دراستها، وكيفية تعريف مكوناتها المهمة وطرائق دراسة مكوناتها كافة، مثل التآثرات (التفاعلات) interactions بين المكونات الحيوية والفيزيائية والكيمياوية والبيئية والاجتماعية والاقتصادية وغيرها.
2- دمج معلومات جميع البرامج المدروسة وبياناتها ضمن "رزم" packages يُمكِن لغالبية العاملين في حقولها تنفيذها بسهولة وكفاءة.
3- تحقيق إمكانات استعادة قواعد البيانات والمعلومات والأدوات التحليلية

لشؤون إدارة المزارع، والقدرة على استخدام البيانات المتحصل عليها من برامج أخرى استخداماً جيداً، مثل نماذج المياه والمخصبات والمبيدات والإنتاج المزرعي.

4- تقانات تُحسِّن حيوية المنظومات الزراعية المختلفة (النباتية والحيوانية) أو تُمكِّن من تطوير منظومات إنتاجية مستدامة أخرى.

5- استخدامات تركيبية لجميع العاملين في الزراعة، مثل المنتجين ومقدمي الخدمات والمدخلات، والمرشدين الزراعيين والعاملين في التعليم الزراعي وما يرتبط بهم من علوم، وغيرهم، وذلك للاستفادة منهم في تحديد المشكلات البحثية والتنموية وأولوياتها.

6- تحقيق برامج متكاملة ذات قواعد علمية بغية تحديد الموضوعات والمشكلات الزراعية في المنطقة المعنية، وتقويم مدى أهميتها بالنسبة إلى الإنتاجية والبيئة والاقتصاد وعوامل أخرى عدة تهم المجتمع الريفي والزراعي الذي تُدرس فيه.

كانت المشروعات الزراعية في أثناء القرن العشرين تهتم بمفاهيم محددة مثل: توفير العمل الزراعي، التسويق، التمويل، الموارد الطبيعية، الموارد الوراثية، التغذية، الأدوات والآليات، الأخطار الممكنة، وغيرها، ومع أنه من الممكن معالجة كل من هذه المفاهيم وغيرها على نحو جيد، إلا أن النتائج تكون أفضل بمعالجة عدد منها معاً، قلّ أو كثر، على أساس منظومة زراعية agricultural system متآثرة (متفاعلة) ومتكاملة، حيث يكون تأثير التآثر بين مكونات متعددة أكثر أهمية من تأثير كل منها وحده، وإن معالجة العمليات الزراعية كمجموعة توفر مرونة إدارية أفضل، كما توفر ظروفاً أكثر سلامة للعاملين في الزراعة وللحيوانات الزراعية.

بلغ إنتاج كثير من المحاصيل في بلدان عديدة- ومنها الولايات المتحدة الأمريكية- حداً كبيراً، ومن ثم أدى ذلك إلى حدوث فائض كبير في المنتجات، مما دعا كثيراً من المزارعين إلى التوقف عن استغلال قسم من أراضيهم، وقد أدت

الزيادات الإنتاجية الكبيرة إلى انخفاض كبير بمساحاتِ عدد من الحاصلات الزراعية، في الوقت الذي ارتفعت فيه تكاليف الإنتاج، وأدى ذلك إلى انخفاض دخل المزارعين، ومن ثم إلى توقف عدد كبير منهم عن العمل في الزراعة، وأُجبر كبار المزارعين على السعي إلى زيادة كفاءة إنتاجهم الزراعي عبر تقليص التكاليف وتعظيم maximization الإنتاج، وفي الوقت ذاته، ازداد اهتمام الناس بذلك وازداد الضغط الذي يمارسونه على المزارعين لتحقيق بيئة أفضل ومنتجات أكثر سلامة، عبر السعي نحو الحفاظ على نظافة الهواء والماء والتربة، وحسن معاملة الحيوانات، وإنقاص استخدام المبيدات والكيمياويات كثيراً، وغيرها.

وصار الاهتمام بالاستدامة الزراعية أمراً أساسياً ومركزياً لمعظم البرامج الزراعية، وفي حين يمكن المحافظة على استدامة اقتصادية لنشاط زراعي ما بوساطة وسائل صنعية، فإن هذا الاتجاه قد لا يبقى مستداماً على المدى البعيد، ومن ثم فإن التكاليف والتنظيمات البيئية وتغيرات السوق ستجعل الدعم الصنعي غير ممكن، ومن جهة أخرى فإن النشاط الزراعي المصمَّم ليكون مستداماً من الناحية البيئية يمكن أن يكون أيضاً مستداماً اقتصادياً بوساطة الضغوط التنظيمية والتسويقية واستخدام التقانات الحديثة والسواتل الصناعية وغيرها، وإن هذه الآليات تُشجع كثيراً أنشطة البحوث والتعليم والإرشاد لبرامج المنظومات الزراعية التي يُشار إلى بعض الأمثلة منها فيما يأتي:

- الزراعة العضوية: الزراعة العضوية organic agriculture هي منظومة إنتاجية تتحاشى، أو تستبعد ما أمكن استخدام المخصبات المصنَّعَة والمبيدات والإضافات additives الغذائية للحيوانات والدواجن ومنظمات النمو (التي انتشر استخدامها بصورة مرعبة وبالغة الخطورة والضرر في البلدان النامية حيث يُسميها كثيرون بالهرمونات)، وتعتمد هذه المنظومة على أقصى استخدام ممكن للدورات الزراعية crop rotations الحكيمة، وبقايا النباتات وروث الحيوان (السماد العضوي أو البلدي) والبقوليات legumes والسماد الأخضر green manure والمنتجات العضوية غير الزراعية والحصاد

الآلي والمكافحتين الحيوية والمتكاملة للحشرات والطفيليات.

إحدى الميزات المهمة للزراعة العضوية هي استخدامها الأقل لطاقة الدعم support energy الناتجة من مصادر غير الإشعاع الشمسي solar radiation الراهن، ومن المعلوم أن الفحم والغاز الطبيعي والنفط ومشتقاته هي مصادر غير متجددة، احتاجت لتكونها إلى آلاف السنين، وهذه المدة الزمنية هي التي تهم الناظر إلى الاستهلاك غير الحكيم لهذه المنتجات، إن الطاقة الشمسية التي ثُبتت في أشجار بالغة قد احتاجت إلى مدة طويلة لتثبيتها، وإن رجلاً عمره خمسون عاماً يحرق قطعاً من أشجار بلوط oaks ينهي طاقة لن تتجدد فيما بقي له من العمر، المشكلة الأساسية هي الاستهلاك غير الحكيم الذي يجعلها إلى زوال قريب، ومع أن هنالك موارد مهمة أخرى يمكن استخدامها مصادر للطاقة (الرياح والأمواج والطاقة النووية)، لكن تقنيات استخدام بعضها لم تصل بعد إلى الكمال والسلامة المطلوبين.

لعل المزيّة الكبرى للزراعة هي قدرتها على استغلال الإشعاع الشمسي في إنتاج الغذاء والألياف لمنفعة الإنسان، في الوقت الذي لا تتمكن أي صناعة أخرى من ذلك إلى أي حد جدير بالاهتمام، إذن فالزراعة: هي "النفط" الذي لا ينضب مادامت أشعة الشمس مستمرة بإضاءة الأرض.

أصبحت الزراعة العضوية إحدى الركائز المهمة والمتنامية في كثير من البلدان، ففي الولايات المتحدة الأمريكية، مثلاً، تضاعفت هذه الزراعة وازداد استهلاك منتجاتها بنسبة 20٪ في العام في أثناء السنوات العشر الأخيرة، وإن نحو 80٪ من المنتجات الزراعية العضوية المباعة اليوم هي من الفواكه والخضراوات الطازجة، وقد ازدادت أهمية هذه الزراعة بصدور تنظيمات تتعلق بمعاييرها، سنّتها وزارة الزراعة الأمريكية عام 2002، وتبع ذلك تشريعات مهمة من بعض الولايات هدفت إلى طمأنة المستهلكين إلى أن ما يتناولونه هو فعلاً منتجات زراعية عضوية[1].

(1) G. Y.TSUJI, G. HOOGENBOON and P.K. THORENTON, Understanding Options for Agricultural Production Systems (System Approaches for Sustainable Agricultural Development), (Klumer Academic Pub.1998).

يعود تاريخ الزراعة العضوية الأمريكية إلى سنوات حدوث ما سُمي كرة الغبار dust bowl في الثلاثينيات من القرن العشرين، حيث كانت عمليات الحراثة كثيفة جداً وأدت إلى إتلاف بنية التربة وتركيبها في مناطق كثيرة، ولاسيما المواد العضوية الموجودة فيها، مما زاد حجم هذه المشكلة، ونبَّه إدوارد هـ. فولكنر Edward H. Faulkner على ضرورة الحفاظ على التربة ومكوناتها الطبيعية باستخدام طرائق حديثة للحراثة، واستخدام أقل حدّ ممكن من عمليات تغيير معالم التربة، وتبعه عدد كبير من الباحثين الذين ركّزوا على هذه الأمور على نحو جاد ومستمر.

- معالجة السماد العضوي والموارد الغذائية: السماد العضوي (البلدي) manure هو مصدر مهم لتغذية النبات، ويمكن أن يصير مصدراً مهماً للتلوث البيئي، ومن ثم فإن المعالجة الجيدة للعناصر الغذائية nutrients التي يحصل عليها من المخصبات (الأسمدة) المختلفة الطبيعية أو الصنعية ومخلفات النباتات أمر بالغ الأهمية بشأن الحفاظ على البيئة وتوفير الإمكانات الجيدة للمشروعات الزراعية المختلفة، الحيوانية أو النباتية، ولهذا فإن كثيراً من الهيئات البحثية والإرشادية والتعليمية والجمعيات الزراعية تتعاون لتوفير أفضل المعلومات والوسائل التطبيقية للإدارة الحكيمة لمصادر السماد على اختلاف أنواعه والعناصر الغذائية النباتية واستخداماتها.

يزيد من خطورة هذه الأمور أن المنتجات الحيوانية تُعدّ عاملاً ملوثاً للمياه السطحية وضاراً بها (بسبب العناصر المرضة pathogens والفسفور والأمونيا والمادة العضوية)، وللمياه الجوفية (من النترات)، ولنوع التربة (من الأملاح الذائبة فيها والنحاس والزرنيخ والزنك)، ولنوعية الهواء (من الروائح الكريهة والغبار والطفيليات والعناصر المرضة).

وإضافة إلى أضرار المواد العضوية والمعدنية فإن مخلفات النباتات والسماد الأخضر قد تضر بالبيئة عبر زيادة العناصر في المواقع التي تُضاف فيها، كما أنها تضر المياه، ويمكن أن تظهر آثارها الضارة والمتراكمة في مناطق بعيدة جداً عن

أماكن إضافتها، ويُعتقد أن الاستخدام المكثف للمخصبات الآزوتية (النتروجينية) في حوضي نهر الميسيسيبي في ولايتي ميزوري وميسيسيبي الأمريكيتين هو السبب الرئيس لمشكلات نقص التأكسج hypoxia في خليج المكسيك، وقد تتراكم العناصر المعدنية بشكل أملاح salts مثل السلفيدات والسلفات وأملاح البورون والسيلينيوم والمعادن الثقيلة.

ولهذا يتم في كثير من البلدان تنظيم برامج بحثية وتعليمية وإرشادية متكاملة لدراسة هذه الآثار الضارة ومنع حدوثها، والتي يمكن أن تتعدى التربة والماء والهواء والنبات والحيوان لتصيب الإنسان نفسه، ويُستفاد من هذه الدراسات في تنظيم برامج زراعية دقيقة تتضمن جميع العناصر المؤثرة في شؤون استخدام السماد العضوي والمعدني وتحديد الآثار المترتبة عنها في المجتمعات الزراعية والمجتمعات الاستهلاكية وارتباطات ذلك باقتصاديات الإنتاج الزراعي.

- منظومات إنتاج المجترات في مناطق جنوبي الصحراء Sub-Saharan الأفريقية: يمكن تصنيف إنتاج المجترات وفقاً لعدة معايير، من أهمها تكامله مع إنتاج المحاصيل، والعلاقة بين الحيوان والأرض، ومدى كثافة الإنتاج ونوعيته، كما أن هنالك معايير أخرى مثل حجم الحيازات الحيوانية وقيمتها الاقتصادية، حركة الحيوانات والمسافات التي تقطعها ومدها، العروق breeds والنماذج types المربَّاة، العلاقة بين مشروعات الحيوانات والسوق، والظروف الاقتصادية السائدة، وغيرها[1].

صَنَّف سيريه وشتاينفلد Sere and Steinfeld منظومات الإنتاج الحيواني العالمي في أربعة نماذج رئيسة هي الآتية:

1- المنظومات المؤسسة على المراعي grassland-based systems، وهي تعتمد أساساً على الحيوانات، وفيها يأتي أكثر من 90٪ من المادة الجافة dry matter المغذَّاة للحيوانات من المراعي الواسعة أو نباتات الأعلاف

(1) G. BENCKISER and S. SCHAELL, Biodiversity in Agricultural Production Systems, (CRC, 2006).

المزروعة حقلياً أو منزلياً، وتقل معدلات الحيازة السنوية عن 10 وحدات حيوانية livestock units بالهكتار من الأراضي الزراعية.

2- المنظومات المطرية المختلطة rainfed mixed systems، وفيها يُحصل على أكثر من 10٪ من المادة الجافة المغذاة للحيوان من مخلّفات by-products المحاصيل، أو أكثر من 10٪ من القيمة الكلية للمنتجات من أنشطة زراعية غير حيوانية، وفي هذه المنظومات تقدم الزراعة المطرية أكثر من 90٪ من قيمة المنتجات الزراعية غير الحيوانية.

3- المنظومات المروية المختلطة irrigated mixed systems، وهي مماثلة للمنظومة السابقة، إلا أنها تتميز بأن أكثر من 10٪ من قيمة المنتجات غير الحيوانية تقدمها الزراعة المروية.

4- منظومات الإنتاج الحيواني من دون أراضٍ landless livestock production systems، وهي نظم إنتاج حيواني فحسب، حيث يكون مصدر نحو 10٪ أو أقل من المادة الجافة التي تتغذى بها الحيوانات من إنتاج مزرعي، وحيث تزيد معدلات الحيازة السنوية على 10 وحدات حيوانية بالهكتار.

القسم الثالث من هذه المنظومات غير مهم نسبياً في المناطق الواقعة أسفل الصحراء الأفريقية، وقد بدأ عدد قليل منها في التكون في بعض المناطق، مثل غينيا- بيساو Guinea-Bissau والمنطقة الوسطى من تنزانيا Tanzania.

يمكن استخدام إحدى دراسات منظمة الأغذية والزراعة FAO نموذجاً لدراسات منظومات الأبقار والمجترات الصغيرة (أغنام وماعز) في مناطق جنوبي الصحراء الأفريقية، والتي تتصف بكونها إحدى المناطق ذات المجموعات الإنسانية الفقيرة والسريعة التكاثر، بمعدل سنوي قدره 2.6٪، وفي هذه الأحوال لا يحصل الفرد سوى على النزر اليسير من المنتجات الحيوانية (نحو 11كغم لحوم و27.2كغم حليب) مقارنة بمتوسط الدول النامية منها (26.4كغم لحوم و48.6كغم حليب)، يُضاف إلى ذلك انخفاض إنتاجية المجترات في جميع المنظومات

الزراعية فيها بسبب رداءة الأنماط الوراثية للمجترات وسوء الشروط البيئية التي تحيط بها.

هدفت هذه الدراسة أساساً إلى تكوين قواعد بيانات databases عن الإنتاج الحيواني في هذه المناطق الأفريقية عبر جمع البيانات الكمية حول شؤون منظومات إنتاج المجترات ومراجعتها وتحليلها، وركّزت على الأبقار والأغنام والماعز لأنها الأكثر انتشاراً في تلك المناطق، فهي تؤلف نحو 88٪ من الوحدات الحيوانية المدارية tropical livestock units (TLUs)، وهي نسبة لا يُتوقع تغيّرها في المدى المنظور.

الانطلاق الرئيس لهذه الدراسة هو أن المجترات في تلك المناطق تُربّى ضمن منظومات زراعية مختلفة، لكل منها ظروف خاصة، وطاقات إنتاجية ومساهمات متباينة في الإنتاج الكلي، وقد صُنفت منظومات إنتاج المجترات فيها في فئتين رئيستين:

- فئة تقليدية traditional (رعوية pastoral، ورعوية زراعية agropastoral وخليطة mixed).
- فئة غير تقليدية non-traditional (مزارع واسعة ranches وإنتاج حليب).

وقد استخدمت أربعة معايير (زراعات مطرية rainfall، وطول موسم النمو، والنموذج الزراعي، ومتوسطات درجات الحرارة في أثناء موسم النمو) بغية تقسيم النظم الخليطة إلى تحت مجموعات، ورُبّيت الأبقار والأغنام والماعز في جميع النظم.

وعلى هذا فإن البيانات التي نتجت وفّرت وصفاً جيداً للمنظومات المدروسة بما يخص تراكيبها وأحجام قطعانها وإدارتها ووظائفها وإنتاجياتها وظروفها البيئية، وغيرها من عوامل يمكن الاستفادة منها في رسم خطط تحسينها[1].

(1) J. PHILIPPE COLIN and E.W. CRAWFORD, Research on Agricultural Systems Accomplishments, Perspectives and Issues, (Nova Science Publishers, 2000).

المنظومات الحيوية في الزراعة:

ثمة منظومات حيوية (بيولوجية) biological systems ضمن الزراعة، ويمكن النظر إلى كل حيوان وكل محصول منظومة مستقلة، ومدُّ ذلك إلى أجزاء جسم الحيوان (مثل الكرش في بقرة) أو الحشرات التي تصيب نباتات محصول ما أو الطفيليات التي تصيب الحيوانات.

ترتكز أهمية هذه المكونات بالنسبة إلى الزراعة على أدوارها ضمن المنظومات الزراعية، وليس لها أهمية خاصة حينما تُدرس منعزلة عن ارتباطاتها بهذه المنظومات، ولن يكون لها في هذه الحال أهمية تذكر في أعمال التحسين الزراعي، وعلى هذا فلكي يكون للمنظومات الحيوية أهمية زراعية، فإنه يجب أن تمثل "تحت منظومات" sub-systems من المنظومات الزراعية الكاملة، إذ يمكن النظر إلى الزراعة من مفهوم حيوي، فتحتوي هذه النظرة العامة على نباتات وحيوانات نامية، يجب أن ينتج كل منها منتجات (وتحت منتجات) وكذلك منتجات أخرى غير صالحة للاستعمال (يمكن أن يُعاد تصنيع بعضها)، وأن تكون قادرة على التكاثر لإنتاج الجيل التالي، وفي هذه المنظومات تؤدي العناصر الغذائية والماء أدواراً مهمة كمدخلات inputs رئيسة، إضافة إلى عدد آخر من العوامل البيئية المحيطة بالمنظومات الزراعية والحيوية.

ختاماً، ينبغي أن ترمي المنظومات الزراعية إلى دعم استقرار التوازن البيئي في الغابات واستدامة مكوناته ومكوناتها، والتوقف عن اقتطاع ملايين الهكتارات منها في كثير من القارات كما هو حادث في أفريقيا والبرازيل وغيرهما، والسعي إدارياً وفنياً إلى حفظ الموارد الطبيعية المختلفة وتوازن منظوماتها المستدامة بين الأراضي المخصصة للغابات والمراعي والزراعة agro- sylvopastoral equilibrium، لتتحقق الاستفادة منها اقتصادياً وبيئياً وصحياً وجمالياً[1].

(1) الموسوعة العربية، أسامة عارف العوا، المجلد التاسع عشر، ص703

الموارد الطبيعية : Natural resources

قبل نشأة الإنسان كانت تغطي الأرض تربة خصبة في مناطق كثيرة، تكسوها الأعشاب والغابات والأشجار المثمرة، وكانت طبقاتها تحوي الفحم الحجري وحقول النفط والرواسب المعدنية المختلفة، كما كانت الشمس ترسل أشعتها، تحمل معها الحياة، وكانت السحب تتجمع في السماء، وتتناقلها الرياح هنا وهناك حيث تهطل أمطارها، ولكن لم تكن هناك موارد اقتصادية مهمة، ولم تكن العوامل البيئية الطبيعية المختلفة المتوافرة آنئذٍ مسخَّرة لخدمة الإنسان وتلبية حاجاته، فالفحم الحجري- مثلاً- لا يمكن أن يعدّ مورداً اقتصادياً إلا عندما يبدأ الإنسان في استخراجه واستخدامه قوة محرّكة، ومن ثم لا يمكن أن تُعد البيئة مصدراً للموارد إلا إذا دُرست في ضوء علاقتها بالإنسان، وطرائق استثماره لعواملها المختلفة وتحويلها إلى موارد اقتصادية تتأثر بعاملين رئيسين، أولهما عوامل البيئة الطبيعية غير الثابتة، وثانيهما الإنسان الذي تتغير حاجاته وقدراته باستمرار.

تصنيفها:

تدخل الموارد الطبيعية natural resources في تكوين الأرض وتَشَكُّل غطائها النباتي، وترتبط بالكائنات الحية التي تعيش على سطحها، وبحياة الإنسان من دون أن يتدخل في توافرها عليه، فيستغلها في تحقيق مطالبه الأساسية من الغذاء والمأوى والملبس.

كانت الموارد التي يستخدمها الإنسان في بداية حياته محدودة جداً، ولكن باطراد تقدمه الحضاري وتطوره وتزايد مطالبه المادية كثرت هذه الموارد وتعقّدت، كما تنامت قيمتها الاقتصادية، وبديهي أن من الصعب تحديد القيمة الاقتصادية لكل مورد من الموارد الطبيعية، واختلافها من مكان إلى آخر، بحسب شروط كل منها، وعلى سبيل المثال، تختلف الأهمية الاقتصادية لمياه المنطقة الصحراوية القاحلة عن مثيلتها في المنطقة الاستوائية الغزيرة الأمطار، وكذلك مياه المناطق السهلية عن مياه سفوح المناطق الجبلية الشديدة الانحدار، ومن ثم فإن القيمة الاقتصادية الفعلية

للمورد الطبيعي الواحد تختلف من مكان إلى آخر، وتختلف في المكان الواحد من زمن إلى آخر، كما أن للمجتمعات المختلفة وعوامل أخرى تأثيرات مهمة فيها.

حاول شولتز Schultz تحديد القيمة الاقتصادية لبعض الموارد الطبيعية في الولايات المتحدة الأمريكية وإيضاح العلاقة بين زيادة إنتاج هذه الموارد الطبيعية والزيادة السكانية بمرور السنين، وانتهى إلى أن متوسط نصيب الفرد من هذه الموارد (الأرض، التربة، المياه، النبات الطبيعي) ينخفض تدريجياً مع مرور الزمن، وهذا يرجع إلى الزيادة السكانية من جهة، وتدهور البيئة الطبيعية وانخفاض إنتاجيتها من جهة أخرى، ومن ثم يلجأ بعض الدول إلى فرض الحظر على بعض سلعها الإستراتيجية ومواردها الطبيعية المعرضة للتدهور، فمثلاً تفضل الولايات المتحدة الأمريكية استيراد النفط من الخارج لتلبية جزءٍ كبيرٍ من احتياجاتها، وتخزّن بعضاً من نفطها احتياطياً في مكامن أرضية لتستخدمه عندما ينضب النفط أو يقل إنتاجه عالمياً.

وتجدر الإشارة إلى أن هناك مناطق في العالم ذات موارد طبيعية عظمى، إلا أنها ليست مستغلة في الوقت الحاضر، كما هي الحال في أجزاء واسعة من حوض الأمازون Amazon وشمالي كندا، ومثل هذه المناطق يمكن أن تستغل مواردها الطبيعية استغلالاً اقتصادياً منظماً في المستقبل، وتكون لذلك فوائد اقتصادية واجتماعية كبيرة، وعلى سبيل المثال، كانت سيبيريا معقلاً للمغضوب عليهم أيام عهد روسيا القيصرية، ولكن بعد الثورة الشيوعية عام 1917، وباستغلال الإنسان للموارد الطبيعية الهائلة، واكتشافه المعادن المتعددة فيها صارت تمثل مركزاً اقتصادياً مهماً في الاتحاد السوفييتي السابق.

اختلفت الآراء بشأن تصنيف الموارد الطبيعية، فمنهم من يصنفها في أقسام حسب التوزيع الجغرافي، ومنهم من يصنفها على أساس التكوين، أو على أساس العمر.

- **التصنيف حسب توزيعها الجغرافي:**

- موارد طبيعية واسعة الانتشار وتشمل الموارد التي يسهل على الإنسان الحصول عليها لوفرتها، مثل عناصر الغلاف الجوي والأشعة الشمسية والتربة والمياه.
- موارد متوسطة الانتشار الجغرافي، مثل الغابات الطبيعية التي تكاد تغطي ما يزيد على ثلث مساحة اليابس من الكرة الأرضية، ولكن تختلف أهميتها من إقليم إلى آخر، ففي النرويج أو السويد تفوق في أهميتها غابات تشيلي، ويرتبط بها البناء الاقتصادي والاجتماعي للمجتمعين النرويجي والسويدي، كما تنتشر مصائد الأسماك على طول السواحل وفي مياه الأنهار في معظم أنحاء العالم، لكن أهميتها الاقتصادية تقتصر على مناطق محددة، كذلك حال الأراضي الصالحة للزراعة في العالم، إذ تختلف أهميتها حسب مكانها ودرجة استغلالها، وجودتها وشروطها الطبيعية، فأهمية الأرض الزراعية كبيرة في بلد مثل كندا التي قدر عدد سكانها عام 2006 بـ 33 مليون نسمة تقريباً، في حين أن مساحتها الإجمالية تبلغ ما يقرب من 10ملايين كم^2.
- موارد محدودة الانتشار، ويتركز وجودها في مناطق محدودة جداً على سطح الأرض، مثل النفط الذي يتركز معظم إنتاجه في الولايات المتحدة الأمريكية والشرق الأوسط وروسيا والحوض الكاريبي، ومعدن النيكل الذي يكاد يتركز إنتاجه في ولاية أونتاريو الكندية، والقصدير في جنوب شرقي آسيا، والبوتاس في ألمانيا، والألماس في مناطق من القارة الأفريقية.

- **تصنيفها حسب قدرتها على التجدد والاستمرار:**

- موارد متجددة renewable resources: تجدد ذاتها تلقائياً، مثل عناصر الغلاف الجوي، وأخرى يتدخل الإنسان في عمليات إعادة تجديدها وتنظيم استغلالها مثل المياه العذبة والتربة واستثمار الغابات بطريقة سليمة وعلمية، فلا تستثمر إلا الأشجار التي تكون في سن القطع، على أساس نظام إحلال

شجيرات جديدة محل المقطوعة، ويعمل الإنسان على المحافظة على الغابات من الحرائق وفتك الحشرات والأمراض المختلفة مما يساعد على تجددها الطبيعي.

- موارد غير متجددة non- renewable resources: وسبب ذلك سوء استغلال الإنسان لها، مثل أعمال الرعي غير المنظّم الذي يؤدي إلى تدهور المراعي، والصيد البحري غير المنظّم الذي ينجم عنه اضمحلال مناطق الصيد، والزراعة البدائية التي تؤدي إلى ضعف التربة، وكذلك استخراج الفحم والحديد والنفط والغاز والفحم الحجري والأملاح والمعادن الأخرى، وغيرها، وكل هذه الموارد لابد أن ينضب معينها في وقت من الأوقات، ولن تتجدد مرة أخرى إذا ما تم نفادها، وقد تؤدي عمليات التقدم التقني إلى زيادة انتشار مثل هذه الخامات التعدينية إذا أحسن استغلالها.
- موارد غير قابلة للنفاد inexhaustible resources مثل الهواء والبحار والرمال والغضار والأحجار وغيرها.

- **تصنيفها حسب تكوينها:**

- موارد عضوية organic resources: وتشمل موارد الغابات والمراعي والحيوانات بأنواعها المختلفة والموارد السمكية والفحم والنفط، والأخيران من مصادر القوة المحركة ذات الأصل العضوي.
- موارد غير عضوية inorganic resources: مثل الماء والخامات المعدنية وأحجار البناء، والمواد الكيمياوية التي تتوافر في الجو مثل الآزوت أو في الأرض مثل الأملاح المعدنية المختلفة.

يمكن إدراج بعض عناصر البيئة الطبيعية في عداد الموارد الطبيعية لأي إقليم من أقاليم الكرة الأرضية، مثل الموقع الفلكي، أي موقعه بالنسبة لخطوط الطول والعرض، ويؤثر ذلك في تحديد نوع المناخ والحياة النباتية والحيوانية، وكذلك الموقع الطبيعي للإقليم، ومدى التوزيع اليابس والماء أو التضاريس عليه

وغيرها، إذ يحدد هذا الموقع النشاط الاقتصادي لدرجة كبيرة، وهذا ما جعل هولندا، مثلاً، بموقعها البحري وبمصائدها الساحلية، وبوقوعها على مصب نهر الراين من أقدم الدول البحرية التي جابت المحيطات وارتادتها، وكذلك الموقع الطبيعي للنرويج، بامتدادها على طول الساحل الغربي لشبه جزيرة اسكندنافيا، وتوافر "الفيوردات" المتعمقة في الداخل، وبفقر بيئتها الداخلية وهدوء مياهها الساحلية، وتوافر الثروة الغابية، كل هذه العوامل دفعت النرويجيين إلى الاتجاه نحو البحر وركوبه، وصار أسطولها التجاري في المقام الثالث بعد الأساطيل التجارية لكل من الولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة، وذلك من حيث الحمولة والأهمية، فكأن الموقع الطبيعي يعدّ على نحو غير مباشر مورداً طبيعياً يدفع السكان إلى مزاولة نشاط معين.

وكذلك فإن موقع الوطن العربي بين القارات الثلاث جعل منه حلقة وصل تاريخية مهمة في الاتصال بين الشرق والغرب، وقد تزايدت أهمية هذا الموقع بعد شق قناة السويس، ويعد تأميم قناة السويس وما ترتب عليه من زيادة دخل البلاد استغلالاً مفيداً للموقع الجغرافي لمصر يعود عليها بالخير.

وثمة أمثلة عديدة أخرى عن أهمية الموقع الطبيعي ومن أهمها:

موقع عدن بالقرب من باب المندب، الذي يمثل البوابة الجنوبية للبحر الأحمر، بما له من أهمية إستراتيجية في منطقة البحر الأحمر، وموقع قناة بنما التي تصل بين المحيطين الأطلسي والهادئ، وموقع سنغافورة على الطريق التجاري الملاحي المهم بين أوروبا وشرقي آسيا، وموقع مضيق البوسفور الذي يمثل العُنق الذي يصل بين البحرين الأسود وإيجة.

فهذه المواقع البحرية تمثل صلات وصل اقتصادية وحضارية بين بلدان العالم، وتسهل انسياب السلع التجارية، ومن ثم تؤثر في تكلفة النقل وأثمان السلع إلى حين وصولها إلى مناطق الاستهلاك، وهذا إلى جانب أهميتها السياسية، وقد تضطر بعض الدول إلى الاشتراك في الحروب من أجل الاحتفاظ بهذه المواقع الحيوية.

- تصنيفها حسب المساحة: تعدّ مساحة الإقليم أو الدولة مورداً من مواردها الطبيعية، فكلما كبرت مساحة الأرض المنتجة في دولة من الدول ازدادت مواردها، وينسحب هذا القول على الدولتين العملاقتين روسيا الاتحادية والولايات المتحدة الأمريكية، إذ ترجع أسباب تفوقهما الاقتصادي إلى اتساع مساحتيهما، وضخامة مواردهما الطبيعية وتنوعها، وعوامل علمية وبشرية واجتماعية كثيرة.

ولكن كبر المساحة وما يرتبط به من وفرة في الموارد الطبيعية لا يمكن أن يعد وحده العامل الفيصل في التقدم الاقتصادي، إذ إن هنالك عوامل أخرى يجب أن تتوافر كلها لكي يمكن الإفادة من اتساع المساحة بوصفها مورداً اقتصادياً غير مباشر.

وإضافة إلى الموقع والمساحة، هناك موارد طبيعية أخرى غير مباشرة، يذكر منها الأشكال التضاريسية العامة من سهول وهضاب وجبال، والتي يمكن أن تعد عوامل بيئية طبيعية مهمة، تؤثر في تنوع العوامل المناخية والغطاءات النباتية، والمجموعات الحيوانية، ويتوقف على كل هذه الإمكانات الطبيعية مدى تنوع النشاط البشري لسكان الإقليم أو الدولة.

صيانة الموارد الطبيعية وتنميتها:

يرتكز مفهوم صيانة الموارد على دراسة عناصر البيئة الطبيعية وتحليلها وتركيبها ووظائفها من أجل استخدامها الأمثل وفق ضوابط ومعايير معينة، بما يحقق بقاءها مصدر عطاء دائم، ومن ثم يقلل أعمال استنزافها.

وتبرز اليوم أهمية صيانة الموارد من ندرتها واستنزاف كثير منها، وزيادة الطلب العالمي عليها، ولهذا فإنه من الضروري تبنيّ إستراتيجية واضحة المعالم لصيانتها وحمايتها من الاستنزاف، ويسهم العاملان الآتيان على نحو رئيسي في تحقيق الإستراتيجية المقترحة:

- تحقيق توازن بين النمو السكاني من جهة، والنمو الاقتصادي وما يتطلبه من زيادة الطلب على الموارد البيئية المختلفة من جهة أخرى، والهدف من ذلك هو إيجاد التوازن بين الموارد الاقتصادية المتوافرة في البيئة وبين عدد السكان، فزيادة عدد السكان تؤدي إلى استنزاف الموارد الاقتصادية، وينجم عنها العجز في الاقتصاد، ومن ذلك فإن البيئة المستدامة تتطلب ضبط النظامين الاقتصادي والاجتماعي وفق منظومة متناسقة لا يطغى أحدها على الآخر.
- توفير مستلزمات السكان المتزايدة، من دون الإضرار بالموارد البيئية ومنظوماتها، ويساعد ذلك على تحديد حجم الموارد الطبيعية المطلوبة لعملية التنمية المستدامة، ودراسة تأثيراتها المختلفة في المنظومة البيئية، وتقدير الحاجات المستقبلية من الموارد الطبيعية وفق جدول زمني معين، ويسبق كلَّ هذه الخطوات تحديد دقيق وشامل لحجم المورد الطبيعي وطبيعته، وعدد سنوات استغلاله من دون إحداث خلل في المنظومة البيئية، وحسب طبيعة هذا المورد المتجدد أو غير المتجدد.

وبما أن الموارد الطبيعية المتوافرة في الكون- من تربة ومعادن وغابات وبحار وغيرها- هي أساس كل نشاط زراعي أو صناعي، فلا بد من المحافظة عليها لتحقيق التقدمين الاقتصادي والاجتماعي المنشودين، وإذا ما استنزفت الموارد البيئية الطبيعية وتدهورت فإن أعباء ذلك سوف تكون خطيرة على الإنسان والبيئة والاقتصاد على حد سواء، ويمكنها أن تتضمن اختفاء الغابات واستنزاف الموارد الطبيعية غير المتجددة وتعرية التربة وتحميضها وانخفاض قدرتها الإنتاجية وانتشار الصحاري وتلوث البيئة وغيرها.

وتجدر الإشارة إلى أن التنمية المستدامة تهدف إلى تلبية حاجات الحاضر ومتطلباته من دون الإخلال بالقدرة على تلبية حاجات المستقبل ومتطلباته، وخصوصاً مع تلك الزيادة السكانية الهائلة، التي سوف تضغط على قاعدة الموارد الطبيعية للحصول على الغذاء والمسكن والوقود، إضافة إلى أن معظم القرارات الاقتصادية والمادية توضع من دون أي حسبان للبيئة وعناصرها المختلفة.

ويتطلب تطبيق التنمية المستدامة أخذ المقتضيات البيئية والاقتصادية في الحسبان، كما لابد من أن يشمل التخطيط لها التمويل ودراسة ملاءمة التقانات المعتمدة للبيئة وتقييم مخاطرها، والوقاية من التلوث[1].

الموطن البيئي Biotope

الموطن البيئي biotope مكان تتوافر فيه جميع الشروط البيئية الفيزيائية والحيوية من تربة وغذاء وغطاء نباتي ومناخ، والتي تتطلبها حياة نوع أو عدد من الأنواع النباتية لتتجز الدورة الكاملة لحياتها، أو بعض أجزائها، مثاله موطن الصحراء والبادية والسافانا وموطن السواحل الرملية أو الصخرية، وموطن الكهوف وغيرها، ويسمى موطن الأنواع النباتية بالمهد habitat، وهكذا يكون لكل نوع، أو لكل وحدة تصنيفية نباتية صغرت أم كبرت موطن أو منطقة أو رقعة جغرافية ينحصر فيها توزعها الجغرافي.

العلاقة بين الموطن البيئي والمحيط الحيوي:

يعد الموطن البيئي (أو المهد) الوحدة الأساسية لعلم البيئة ولدراسات المحيط الحيوي biosphere، وهكذا يقسم المحيط الحيوي إلى ثلاثة مواطن كبيرة: مواطن بحرية تعيش فيها الأسماك، ومواطن المياه العذبة تعيش فيها البرمائيات، ومواطن الحياة الترابية تعيش فيها الحشرات، كما تُقسَّم مواطن الشواطئ البحرية إلى مواطن صغيرة رملية أو حصوية بعضها واضحة الحدود، وبعضها الآخر يتعذر الفصل فيما بينها ومثالها المواطن المعرضة للشمس أو الرياح، وغيرها، يعتمد تصنيف المواطن بالدرجة الأولى على الصفات الفيزيائية الشكلية للموقع كالتضاريس الأرضية والعوامل المناخية، وهكذا تصنف مواطن المناطق الساحلية على سبيل المثال لا الحصر كما يأتي:

- مواطن الشواطئ السفلية التي تمثل سواراً رملياً نقياً مستمراً، أو يتخلله

(1) الموسوعة العربية، صفوح خير، المجلد التاسع عشر، ص801

صخور تتكشف بالمد والجزر، مغطاة بالطحالب التي يلفظها البحر.

- مواطن الشواطئ العلوية تمثل حلقة تالية تتأثر برزاز البحر.
- مواطن حزام الكثبان المتحركة المعرضة للرياح الشديدة البحرية.
- مواطن حزام الكثبان الثابتة المميزة بغطائها النباتي.
- مواطن الأراضي الزراعية.

بعض المواطن النباتية الرئيسة المنتشرة في الوطن العربي:

1- مواطن الصنوبر الحلبي Pinus halepensis: تنتشر مواطن الصنوبر الحلبي من اليونان إلى إيطاليا وجنوبي فرنسا وأسبانيا والمغرب والجزائر وتونس وليبيا وإلى فلسطين في جبال الجليل في جنوب غربي القدس، على ارتفاع 450م فوق تربة رندزينية كلسية ناعمة، متجهةً نحو جنوبي الأردن في جبل عجلون على بعد 10كم جنوبي عمان، ثم تتقطع أوصال هذه المواطن في سورية ولبنان وتركيا حيث يحتل محله الصنوبر البروتي P.brutia، تشهد تسمية الصنوبر الحلبي على أهمية مدينة حلب في القرن الثامن عشر، فالصنوبر الحلبي ما كان لينبت في حلب أو في ضواحيها الواقعة في المناطق السهوبية ولكن شهرة هذه المدينة نسبت إليها التسمية.

2- مواطن الصنوبر الثمري Pinus pinea: تنتشر في الساحل المتوسطي الحقيقي الدافئ المحصور بين ارتفاع 300 إلى 1200م فوق مستوى سطح البحر، كما تظهر بعض مواطنه في عين زحلتا في لبنان، وفي ضواحي حمانا، وبحمدون ما بين ارتفاع 300- 1400م، فوق تربة رملية غير كلسية، ويمكن أن تعد المواطن غير المزروعة بقايا حراجية من الحقب الثالث الدال على المنطقة المتوسطية القديمة.

3- مواطن الصنوبر البروتي Pinus brutia: ينتشر في منطقة محدودة في أقطار شرقي حوض البحر المتوسط: سورية ولبنان وشرقي القوقاز والبلقان وجزر بحر إيجة وتركيا واليونان.

4- مواطن الأرز اللبناني Cedrus libani: ينتشر الأرز اللبناني في النطاق المتوسطي الجبلي oro-mediterranean البارد محتلاً السفوح الشرقية الواقعة بين ارتفاع 1100 - 1300م فوق سطح البحر على مساحة نحو 1000 هكتار، مشكلاً البقايا الحراجية الأخيرة من غطاء نبات الحقب الثلاثي، متعاوناً مع الجنبات الإيرانية الطورانية في بناء الغطاء النباتي لمواقع الجرود وأشباه الجرود السورية اللبنانية التي من أبرزها: الأسترغالوس مدمي الزهر Astragalus cruentiflorus والأسترغالوس الصمغي (القتاد) Astragalus gommifer والمورينة الفارسية Morina persica، وتستبدل غالباً أحراج اللزاب Juniperus excelsa بأحراج الأرز اللبناني نتيجة لعمليات الاحتطاب، الأمر الذي أدى إلى شيوع اللزاب في الجبال السورية واللبنانية والطوروسية، يحتل الأرز اللبناني النطاقات المتوسطية الجبلية مكونة بديلاً vicariant جبلياً شرقياً مماثلاً للبذيل الجبلي المنتشر في غربي المتوسط في المغرب العربي الذي يحتله الأرز الأطلسي، يجود انتشار الأرز اللبناني في جبال لبنان، في حين يتمثل بشكل بقايا حراجية مهددة بالانقراض في الأراضي السورية وفي جبال الأمانوس، كما يجود انتشاره في كيليكيا وطوروس، ويرجع ليتشتت انتشاره في قبرص، لينتشر على شكل شريط متقطع من خط عرض صيدا حتى قرب شمالي طرابلس في لبنان.

5- مواطن الشوح (تنوب قيليقيا) Abies cilicica: مواطن الشوح متقطعة رقع الانتشار: محطتها الأولى في كيليكيا في تركيا، والثانية في مرعاس، والثالثة في الأمانوس، والرابعة في جنوب الصلنفة، والخامسة في جبال لبنان في منطقة إهدن والقموعة والبرقوية.

6- مواطن السرو الشرقي دائم الخضرة Cupressus sempervirens var. orientalis: تنتمي أحراجه إلى النطاق المتوسطي الحقيقي، وتشغل موطناً متغيراً في توزعه وتركيبه مرتبطاً غالباً بالتربة الصخرية مشاركاً الصنوبر البروتي، كُشفت تجمعاته في سورية شمال غربي مصياف، وفي غربي كسب، وفي لبنان بالقرب من قرية توران طرابلس وبتغطية نحو 80٪، على ارتفاع 750م، فوق تربة

رندزينية، وباتجاه الجنوب الغربي، وفي الأردن وفلسطين والأناضول.

7- مواطن الجوز الشائع Juglans regia: تصل مواطن الجوز إلى جبال البلقان وآسيا الغربية، ويعتقد بوجود غابة طبيعية منه في القموعة شرقي حلبا في لبنان، كما يزرع كثيراً في غوطة دمشق.

8- مواطن الزان الشرقي Fagus orientalis: الممتدة من شمالي تركيا إلى شمالي إيران.

9- مواطن السنديان البواسيري Quercus boissieri: تمتد من شمالي تركيا إلى شرقي إيران وسورية ولبنان وفلسطين والأردن وسيناء وقبرص.

10- مواطن السنديان العزري (العِذْر) Quercus cerris: تمتد من غربي تركيا إلى غربي سورية ولبنان.

11- مواطن السنديان اللبناني (البلوط اللبناني) Qercus libani: تمتد من غربي سورية إلى شمالي تركيا وإلى شمال غربي العراق.

12- مواطن أصول البطم الأخضر Pistacia khinjuk stocks: تمتد من الهند إلى الساحل المصري للبحر الأحمر، فالسعودية، وإيران، وتركيا، وبلوجستان، وكشمير، وتصل إلى الحدود السورية الشمالية الشرقية ليحتل مكانه على جبل سنجار وجبل عبد العزيز، ويعد هذا البطم من العناصر الإيرانية الطورانية الجذابة التي دخلت المنطقة المتوسطية مع البطم الفلسطيني، وحوَّلها الإنسان بالتطعيم إلى أشجار الفستق الحقيقي (الحلبي)، ويقوم هذا البطم بدور مهم في بناء الغطاء النباتي المحلي ولاسيما في جبل عبد العزيز، ولكنه لم يشاهد مسيطراً في المواطن النباتية في أي من أجزاء توزعه الجغرافي في الشرق الأوسطي إذ يعد نوعاً حركياً من الناحية التكوينية الوراثية مما يتطلب متابعة دراساته.

13- مواطن البطم العديسي (المصطأ) Pistacia lentiscus L.: منتشرة حول حوض البحر المتوسط وفي جزر الكناري وفي رأس البسيط في شمالي اللاذقية.

14- مواطن البطم المتكي (الأجرد) Mey Pistacia mutica Fisch. et: تمتد مواطنه في المناطق الجافة على ارتفاع يراوح بين صفر- 2700 م فوق سطح البحر، ولاسيما على المرتفعات الواقعة بين 200- 1200 م منتشراً في قبرص وسورية ولبنان وآسيا الوسطى، تتمثل أوسع مواطن هذه الشجرة في الأراضي السورية في غابات القنوات في جبل العرب، والجبل الأبيض في الشمال والشمال الشرقي من تدمر، وجبل البلعاس في البادية الجنوبية الواقعة شرق السلمية وشمال شرقي القريتين، كما يشترك في جبل عبد العزيز وجبل سنجار مع البطم الأخضر، تتطلب هذه المواطن الخمسة دراسات تشريحية وفيزيولوجية وتكوينية وراثية وكيمياوية حيوية وبيئية وذلك لعجز المعيار المورفولوجي عن كشف الفروق بين هذه التجمعات الحراجية، يعود موطن البطم الأجرد إلى المسطح الإيراني الطوراني وليس كما كان يعتقد بعض النباتيين الأوروبيين أن هذا الموطن كائن في شمالي أفريقيا الأطلسية، حيث ينبت النموذج الأصلي بأوراقه الضيقة، كما ينبت صنف آخر يسمى البطم الأخضر الكردي P.var kurdica Zoh الذي يطلق عليه بعض المؤلفين تسمية نوعية هي البطم الحقيقي القرب P.eucarpa Yalt، المتميز بوريقاته الأقل عدداً بين 2- 3 أزواج عوضاً عن 4- 5 أزواج في البطم الأطلسي، ويعدّ من أبرز الأشجار المهددة بالانقراض، الأمر الذي يتطلب تشريعات خاصة لحماية هذه الشجرة في مواقعه وخارجها، كما أن هذه الشجرة المعطاءة مؤهلة لإعمار أغلب المناطق العربية والإسلامية الإيرانية الطورانية، تتسع رقعته الجغرافية في الأراضي السهوبية ممتدة من غربي الباكستان إلى أفغانستان وتركيا والقرم والقوقاز وجزر بحر إيجة واليونان وفلسطين وسيناء وليبيا، ثم تنعطف غرباً نحو الغرب وجزر الكناري.

15- مواطن البطم الفلسطيني :Pistacia palestina Boiss مواطنه متوسطية شرقية، منتشرة في جنوبي تركيا، وسورية، ولبنان، وفلسطين، وضفاف البحر الأسود.

16- مواطن الفستق الحقيقي المزروع Pistacia vera. L.: المعروف بالفستق تكون مواطنه أوسع من مواطن الزيتون لأنه يتحمل الصقيع حتى درجات تحت الصفر، غير أنها ترغب في المواقع الدارية من الرياح الهوج والمعرضة للرياح الغربية والغربية الشمالية، يعدّ الفستق من الناحية الجغرافية النباتية عنصراً إيرانياً طورانياً، إذ تمتد رقعة انتشاره من شمال شرقي إيران إلى أفغانستان وآسيا الوسطى وطاجستان وأوزبكستان وكازاخستان في المرتفعات المحصورة بين 600- 1200م فوق مستوى سطح البحر

17- مواطن التين :Ficus carica يعتقد أن الموطن الأصلي للتين جنوبي شبه الجزيرة العربية ومنه انتشرت زراعته في جنوبي سورية، وقد نقله الفينيقيون إلى جهات عديدة من العالم منذ قديم الزمان، ثم نقل التين من اليونان إلى البلاد الشمالية للبحر المتوسط، وقد أسهمت الفتوحات الإسلامية في نشر زراعة التين.

18- موطن الخرنوب Ceratonia siliqua وأصوله الجغرافية: يرى شفاينفورت Schweinfurt في نشرة أصدرها عام 1896 أن الموطن الأصلي للخرنوب يرجع إلى اليمن السعيد وجنوبي الجزيرة العربية السعودية، هذا وما يزال أصل الخرنوب يتطلب المزيد من الدراسات، وتميل بعض الآراء إلى الاقتناع بالأصل اليمني للخرنوب للأسباب الآتية:

1) الخرنوب أكثر الأنواع المتوسطية إلفة للحرارة.
2) وهو الشجرة المتوسطية الوحيدة التي تزهر في الخريف متفقة مع إزهار النباتات المدارية.
3) تمثل أشجار الخرنوب بقايا نباتية من آثار الأفلورة المدارية القديمة، مكوناً شجرة معزولة عن بقية أجناس الفصيلة السيزالبينية.

ينتشر الخرنوب حالياً في خمسة مواقع متباعدة هي: حوض البحر المتوسط، جنوبي أفريقيا، جنوبي أستراليا، جنوب غربي أمريكا، وشمال غربي أمريكا.

19- موطن أنواع الجنس الأستراغال المتوسطي Astragalus Mediterranean sp: ينتشر في جميع الأرجاء المتوسطية التي تتوافر فيها المواقع المتوسطية الحرارية ما بين الارتفاعات 1400- 2500م فوق سطح البحر، يمتد هذا المهد جنوباً منطلقاً من سيناء ممثلاً بنوعين منه يصيران ثلاثة في الأردن مثل الأنواع القطيط وأصابع العروس والكثيراء والقتاد والعنزوت وغيرها، وثم تزيد على ذلك في جبل العرب في تل جنة Tel Jinnah..

20- مواطن الأفلوميسات Phlomis أو اللبدبات: تضم هذه المواطن غطاءً نباتياً قزمياً دائم الخضرة تطبع الأراضي بطابعها في شرقي المتوسط، تشمل مواقع التراح Garrigue والبطاح، تمثل هذه المواطن مرحلة انتقالية في ترميم الغابات المتوسطية والماكي الواقعة تحت شروط متوسطية نموذجية، تنتشر هذه المهود في المرتفعات المحصورة على نحو 1400- 2200م فوق سطح البحر، وهي تشكل مجموعة المهود الثالثة بعد المهود الخاصة ببطاح نقيع الثلوج والمهود الأستراغالية، وهي تشمل المنحدرات الغربية والشرقية من سلاسل جبال سنير ممثلة بانعدام الأشجار وقلة الثلوج، وهذا ما يجعل زراعة نباتات متنوعة ممكنة حتى ارتفاع 2000م، وهي تمثل منطقة السهوب في مفهومها الواسع والمكونة من جنبات قزمية أو أعشاب متباعدة أو متقاربة منتشرة في مناطق يراوح هطل المطر فيها بين 300- 350مم، وذات تربة سمراء عديمة الأحجار استخدمت في الزراعة البعلية لأزمان طويلة.

21- موطن الطرفاء (الأثل)Tamarix

22- الشنان (أو الإشنان) السوري Salicornia spp..

23- مواطن الأشجار الصحراوية: اليفدرا.

24- مواطن الشيح والعبيثران والغبيرة أو الرند القيصوم وغيرها Artemisia spp.

25- الكليغونوم.

26- موطن الأشجار الأليفة الملوحة Sabcale منها: الموطن الساحلي السبخي أو السبخة، أرض ذات نز وملح، ويقال أسبخت الأرض، ينتمي إلى المناخ المتوسطي الحقيقي، يراوح ارتفاعه فوق سطح البحر بين صفر - 50 م، يتأثر برذاذ البحر وأمواجه التي تخلف وراءها سبخات ملحية، ويعد مهداً للنباتات الأليفة الملوحة المائية، تأوي إليه الأنواع الآتية: المفصلي كبير السنابل Arthrocnemum macrostachium والرغل المنبسط Atriplex patula وبنت البحر البوبيية Halimione portulacoies وربل الملح العنقودي Halocnemum strobilaceum وغيرها، ينتشر مهد الشواطئ السبخة بالقرب من الأراضي المستثمرة، وقد أدى النشاط البشري والسياحي واستصلاح الأراضي إلى تراجعه.

مواطن المجموعات الحيوانية:

هي الأماكن الحيوية البيئية، يجد فيها بعض الأنواع الحية الحيوانية الشروط الملائمة لاجتياز كامل دورة حياتها أو بعض أجزائها.

تقسم عموماً اليابسة من الكرة الأرضية إلى ست مناطق للمجموعات الحيوانية fauna، تتميز كل واحدة بإيواء مجموعات حيوانية خاصة في طليعتها الثدييات وهي: المنطقة القطبية الشمالية Holarctic، المنطقة الأثيوبية Ethiopian، المنطقة الشرقية Oriental، المنطقة الاستوائية الجديدة Neotropical، المنطقة الأسترالية Australian، المنطقة القطبية الجنوبية Antarctic.

وتنتشر في المنطقة الساحلية السورية اللبنانية مواطن بقايا الخنزير البري والغزال والثعلب وابن آوى والذئب والضبع والأرنب البري وأعداد من الطيور المقيمة والمهاجرة.

مواطن الجماعات البشرية:

يمكن إرجاع الجماعات البشرية في العالم إلى ثلاث جماعات: القوقازية ومنها جماعات البحر المتوسط، والزنجية ومنها زنوج أفريقيا، والمغولية ومنها الهنود الحمر في أمريكا[1].

(1) الموسوعة العربية، أنور الخطيب، المجلد العشرون، ص70

حرف النون

نبات طفيلي: Parasitic plant

النبات الطفيلي هو نبات يعيش بشكل تطفلي على نباتات أخرى من خلال اختراق واستيطان جذور أو سوق النبات العائل.



هالوك **Orobanche parishii**

من أمثلة النباتات الطفيلية:

- الحامول.
- الدبق.
- الرافليسيا.
- الصندل.
- الهالوك[1].

---

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

نبات مروج : Plant Promoter

نباتات المروج أو المسطحات الخضراء هي مساحات من الأرض التي تزرع بمجموعة من النباتات العشبية متجاورة ومتقاربة، وعند قاعها تنمو فروعها زاحفة بغزارة بحيث تغطي المسافة بين النباتات المغروسة، وعند نموها تعطي شكلاً جذاباً كبساط أخضر هو في الواقع سر جمال أي حديقة زينة، حيث تعتبر المنظر الأمامي والخلفي لمكوناتها، تستعمل هذه النباتات كمسطح لممارسة الرياضة (كرة القدم، الغولف، التنس) والمتنزهات والحدائق العامة والخاصة وجوانب الطرق، يتم حش هذه المسطحات باستمرار للحفاظ على ارتفاع قليل لا يتجاوز عدة سنتيمترات وللحفاظ على تناسق نموها ونعومتها.



مرج أخضر قُصّ حديثاً

وهي نباتات معمرة ينتمي معظمها إلى الفصيلة النجيلية وتنتشر عادة بالأرئاد أو بالجذامير لتوفر أكبر تغطية ممكنة للأرض.

كيفية اختيار نوع النبات الملائم لمكان ما:

تعتبر درجات الحرارة القصوى من أهم العوامل المناخية التي تحدد نمو وانتشار الأنواع النباتية المعروفة طبيعياً وفي أي مكان على سطح اليابسة، فهناك أنواع من نباتات المسطحات نشأت في أوروبا وتأقلمت مع الجو البارد، وهناك أنواع من النباتات التي نشأت في أفريقيا وآسيا وأمريكا الجنوبية وتأقلمت مع الجو الدافئ.

وذكروا أيضاً بأن نباتات المسطحات تمتاز بتحملها للدهس، والقص المتقارب، وقوة وكثافة النمو، وقدرتها على تكوين جذور قوية، ومقاومتها للآفات والحشرات، وتوجد أنواع عديدة من نباتات المسطحات الخضراء وتقسم على حسب ملامتها إلى درجة الحرارة إلى قسمين هما مسطحات الجو البارد ومسطحات الجو الدافئ.

تقسم المسطحات الخضراء حسب فترة بقائها إلى:

- مسطحات مستديمة وهي التي تزرع بنباتات معمرة كالنجيل والليبيا تبقى عدة سنين دون تغييرها.
- مسطحات مؤقتة وهي التي تزرع بنباتات حولية وتجدد زراعتها سنوياً وهي شتوية.

أنواع مسطحات الجو البارد:

يلائم هذه الأنواع درجات حرارة تتراوح ما بين 15- 25 °م ومعظم أنواع هذه النباتات معمرة وتنتشر زراعتها في المناطق الباردة الرطبة وشبه الرطبة وذكر (ماكدانيل 1998م) أنها تظل في نشاط أثناء هذه المواسم، وتصبح هذه الأعشاب نصف ساكنة أو يتوقف نموها النشط أثناء فترات الجفاف والحرارة المرتفعة صيفاً وتزرع هذه الأعشاب بالبذور أو الشرائح الجاهزة ومن أكثرها شيوعاً هي قبأ المروج أو عشب كنتاكي الأزرق Kentucky blue grass والفستوكة القصبية Tall Fascue والزوان Ryegrass والعشب المنحني Bent grass وأن لكل مجموعة من هذه المجموعات أنواع كثيرة، وذكر أيضاً أنه يفضل عند زراعة أعشاب الموسم البارد تزرع بالبذور في بداية الخريف حيث حرارة التربة مرتفعة في هذا الوقت مما يسرع عملية الإنبات مما يمكن من الحصول على بادرات العشب المرغوب قبل أن تشكل الحشائش الحولية أي مشاكل أثناء أشهر الربيع، ويمكن زراعة المسطحات الخضراء للموسم البارد من الشرائح السابقة التجهيز Sods في أي وقت من السنة طالما توفر الماء الكافي، وأفضل وقت لعملها من منتصف آب حتى منتصف

تشرين الأول حسب ظروف الطقس، عند الزراعة بالبذور فإن نباتات الأعشاب تحتاج فترة ستة أسابيع على الأقل بعد نثر البذور قبل أن يحدث التجمد الشتوي القاسي، وفيما يلي أهم هذه الأجناس مع أهم الأنواع التابعة لكل واحد منها:

- القبأ: **The blue grasses**

يتضمن جنس القبأ (Poa) سبعة أنواع تستخدم كمسطحات خضراء وهي:

1- كلئية مرجية (Poa pratensis) أو (بالإنكليزية: Kentucky blue grass).
2- القبأ الخشن (Poa trivialis L) أو (بالإنكليزية: Rough bluegrass).
3- قبأ المروج الكندي (Poa compressa L) أو (بالإنكليزية: Canada bluegrass).
4- القبأ الحولي (Poa annua L) أو (بالإنكليزية: Annual bluegrass).
5- قبأ المرتفعات (Poa glaucantha Gaudin) أو (بالإنكليزية: Upland bluegrass).
6- قبأ الغابات (Poa nemoralis L) أو (بالإنكليزية: Wood bluegrass).
7- القبأ البصلي (Poa bulbosa L) أو (بالإنكليزية: Bulbous bluegrass).

1- الكلئية المرجية: نبات له أصناف عديدة تتميز بمقدرتها العالية جداً على تحمل الانخفاض الشديد في درجات الحرارة والمقاومة لبعض الأمراض ومن أهم هذه الأصناف (بالإنكليزية: Adelph, New port, Majestic, Nugget, Birka ,Merion)، كما ذكروا بعض الأنواع التي تزرع في أمريكا وتمتاز بنعومة الملمس وتنمو جيداً في ظل الأشجار الكبيرة وتنتشر بالجذامير تحت سطح الأرض وهي: Windsor, Park, New dwarf.

- أغروستيس:

الأغروستيس (Agrostis L) أو (بالإنكليزية: Bent grasses) ويتضمن هذا الجنس ثلاثة أنواع شائعة الاستخدام كمسطحات خضراء هي:

1) الزاحف Creeping bent grass Agrostis palustris, Huds.

2) المتجمع Colonial bent grass Agrostis tenuis, sibth .

3) المخملي Velvet bent grass Agrostis canina, L<

❖ الأغروستيس الزاحف (Agrostis palustris L) أو (بالإنكليزية: Creeping bentgrass): تتبع هذا النوع أصناف تتميز بمقدرتها العالية على تحمل درجات الحرارة المنخفضة ومقاومة للإصابة الحشرية والمرضية ومن هذه الأصناف: (Arlington, Toronto, Cohansey)، ويستخدم هذا النوع مبدئياً لإيجاد مسطح كثيف ذي نصل رائع رقيق للمضمار الأخضر لميدان الجولف ولا يوصي باستخدامه للمنازل أو للتنسيق التجاري لاحتياجه لعناية فائقة أثناء موسم النمو.

- الفستوكة:

يتضمن جنس الفستوكة Festuca L سبعة أنواع يمكن استخدامها في أغراض متعددة للمسطحات الخضراء.

1) الفستوكة الحمراء Festuca rubra L

2) فستوكة المضغ Festuca rubra var.commutata gaud Chewings fescue

3) فستوكة الأغنام Festuca ovina (Sheep fescue L)

4) الفستوكة القاسية Festuca ovina var.duriuscula,L.Koch Hard fescue

5) الفستوكة القصبية Festuca arundinacea L

6) الفستوكة الشعرية Festuca capillata,lam. Hair fescue

7) فستوكة المروج Festuca elatior L

1) الفستوكة الحمراء أو الناعمة:

من نباتات الجو البارد والمعتدل البارد، أصله من أوروبا معمر ذو كثافة عالية وقوام ناعم جداً، هناك بعض الأصناف الشائعة والمتشابهة من أهمها: Fortress شديد الاخضرار، Dawson معتدل الاخضرار، Pennlawn شديد الاخضرار، Ruby شديد الاخضرار، Boreal معتدل الاخضرار.

2) الفستوكة الطويل: Festuca árundinacea, schreb Tall fescuse

من أصنافه Kentucky داكن الاخضرار، Folcon متوسط الاخضرار، Houndog داكن الاخضرار، Olympic داكن الاخضرار، Rebel متوسط الاخضرار بالإضافة إلى أصناف أخرى ذكرها (ماكدانيل 1998 م) Alta – وKenlucky-13 وليس بينها فروق ظاهرة وهذه الأصناف من عشب الفسكيو الطويل عريض النصل تكون مسطح أخضر متجمع ما لم تكون زراعة البذور غزيرة وهو عشب متعمق الجذور إلى حد ما يقاوم الجفاف عندما يسمد ويروى بطريقة مناسبة.

- الزوان:

يتضمن الزوان (Lolium) أو (The Rye grasses) نوعين يستعملان في زراعة المسطحات هما:

1) الزوأن المعمر (Lolium perenne) أو (بالإنكليزية: Perennial rye grass).

2) الزوان الإيطالي Lolium multiflorum,lam. Italian ryegrass

من أهم أصنافه Manhattan متوسط الاخضرار، Norlea شديد الاخضرار، Pennfine متوسط الاخضرار كما ذكرها الزغت وماكدانيل، يزرع مخلوطاً بالبذور مع غيره من أعشاب الموسم البارد ليوفر مساحة خضراء ويطلق عليه الحشائش المربية لأنه يوفر مسطح اخضر كثيف يؤدي إلى تنمية الأعشاب المطلوبة أفضل، وهو يعيش لعدة سنوات أما عشب الراي الإيطالي عشب حولي يعيش لموسم نمو واحد، يزرع في مصر في فصل الشتاء ويعرف بما يسمى تحميل المسطح الأخضر.

أنواع مسطحات الجو الدافئ:

هذه الأعشاب تنمو نمواً أفضل أثناء الأشهر الدافئة والجافة من السنة وتصبح بنية اللون أو ساكنة النمو أثناء أشهر البرد من وقت حدوث أول جليد قاتل في الخريف حتى منتصف الربيع، تزرع بالبذور أو بالقطع الخضرية من المسطح القديم

ذو السيقان الجارية أو شرائح Sodding المسطح الأخضر، هذه المجموعة تضم – عشب النجيل (البرمودا Bermuda grass) والذي يعرف باسم الثيل وعشب الزويسيا Zoysia grass- والعشب الصيني Centipede grass– وعشب النجيل الفرنسي Stenotaphurm Augustine grass وعشب الجاموس Buffalo grass، تتقسم هذه المجموعة إلى أقسام تستخدم في إنشاء المسطحات الخضراء وهي:

◆ أعشاب النجيل (الثيل):

يضم النجيل (Cynodon) أو (بالإنكليزية: Bermuda grass) أربعة أنواع رئيسة هي:

1) النجيل البلدي (الثيل): (Cynodon dactylon) أو (بالإنكليزية: Common (bermuda grass

2) Cynodon transvaalenses,Burt-Davy African bermuda grass

3) Cynodon magennisii, Hurcombe Magennis bermuda grass

4) Cynodon incompletus var.hirsutus,Stent Bradley bermudagrass

أ) عشب النجيل البلدي: Bermuda grasses أطلق عليه اسم النجيل البلدي (الثيل) cynodon dactylon,L، وله عدة أصناف هي Midway, Ormond,Santa Anna, Tifway0 Suntur -tifgreen -U-3-Tiffine – Tiflawn، وهو أفضل عند نموه في الشمس ويقاوم حركة الدهس بالأقدام وينمو هذا العشب وأصنافه المختلفة ذات طبيعة منخفضة ومنتشرة ويستعمل للملاعب الرياضية وواجهات المنازل والحدائق والمتنزهات وجوانب الطرق.

ب) أعشاب الزويسيا الخضراء: Zoysia sp., willd Z. grasses وتتضمن هذه المجموعة 3 أنواع تستخدم كمسطحات خضراء هي:

- العشب الياباني: Zoysia japonica, steud Japanese grass
- عشب مانيلا: Zoysia matrella,(L.) merr. Manilagrass
- العشب الكوري: Zoysia tenuifolia, Willd ex Trin. Mascarenegrass

- العشب الياباني: Zoysia japonica, steud Japanese grass من أهم أصنافه: Meyer-Jade-emerald and Midwest توفر لون أخضر لفترة أطول في كل موسم، ذات ملمس ناعم، نموها بطئ، تأخذ فترة حتى تنتشر على الأرض كاملة، وتثبت نفسها بكثافة عالية، تستعمل للحدائق والطرقات وملاعب الأطفال والساحات الرياضية.

ج) عشب النجيل الفرنسي:
Stenotaphurm augustine Stenotaphurm secundatum,(walt.) Kuntze
أصنافه هي: Bitter blue خضراء مزرقة اللون، Floratam خضراء غامقة اللون، Floratine كثيفة وخضراء مزرقة، Seville خضراء غامقة اللون، أصله من جزر الهند الغربية متوسط الكثافة وقوامه خشن جداً وطبيعة نموه مفترش بسيقانه الجارية الطويلة السميكة سريع النمو ومعمر ذو كثافة ليفية، يتعرض هذا العشب للإصابة لبق الشنش Chinch bugs وفطر البقعة البنية Brown batch fungus تستخدم المدادات المجذرة (الأفراخ الخضرية) لعمل زراعات جديدة لأن بذوره غير متوفرة.

د) العشب الصيني (عديد الأرجل) Centipede grass Eremochloa ophiuroides, (munro.) Hack، ذكر له صنف واحد هو Oklawn وهو مداري الأصل من جنوب الصين وشرقي آسيا، معمر، طبيعة نموه زاحف بواسطة السيقان الجارية القصيرة، متوسط الكثافة، له قوام متوسط الخشونة، نموه بطئ، ولم يذكر له أصناف، ويزرع بالبذور أو الطرق الخضرية ويجب أن لا يستخدم للمسطحات الخضراء التي تقع حول البيوت المنشأة في المزارع في الريف حيث يتسرب للمرعى ويتغلب بسرعة على أعشابها وفي نفس الوقت فهو عشب رعي رديء وقليل القيمة الغذائية للأبقار.

هـ) حشيشة باهيا: Paspalum notatum, Flugge Bahia grass أهم الأصناف هي: Argentine الأرجنتيني، Paraguay بارجواي، Wilmington ويلمنجتن، وتوجد منه أنواع أخرى مثل P. laeve وP. dilatatum 0 وهو من

نباتات المناخ المداري الدافئ متوسط الكثافة، له قوام خشن جداً، طبيعة نموه مفترشة عن طريق الرايزومات والسيقان الجارية القصيرة، بطيء النمو، معمر، يستعمل على جوانب الطرق، الساحات العامة ولتثبيت التربة.

و) العشب السجادي: Axonopus sp., Beauv., Carpet grass وله نوعان هما:

- العشب السجادي الشائع:

Axonopus affinis, chase common carpetgrass

- العشب السجادي المداري A. compressus,swartz Tropical c.grass

- العشب السجادي الشائع:

Axonopus affinis,chase common carpetgrass ومن الأنواع الشبيهة به جداً النوع المداري المعروف باسم A.compressus ولم تعرف له أصناف وهو من نباتات الجو الدافئ أصله من أمريكا الوسطى وجزر الهند الغربية نموه منخفض أو قصير متوسط الكثافة، خشن، معمر، وطبيعة نموه مفترش بوساطة السيقان الجارية ومعدل نموه متوسط.

ز) مسطحات الجو الدافئ ذات الفلقتين:

يوجد منها نوع واحد ينتمي إلى العائلة Convolvulaceae وهو الديكوندرا Dichondra Dichondra micrantha Urb.. .

الديكوندرا: Dichondra micrantha,Urb., Dichondra لا توجد أصناف لها وهي من نباتات الجو الدافئ الرطب موطنه السواحل الجنوبية لأمريكا الشمالية معمر، متوسط الكثافة، قوامه خشن وله طبيعة نمو مفترشة ومعدل نموه سريع جداً ويغطي المساحات الخالية المحيطة به بسرعة ويتميز بأوراقه الكلوية المحمولة على سوق زاحفة يستعمل في الحدائق البيئية وفي الأماكن شبه المظللة ولا يستعمل في الملاعب والساحات العامة.

ح) مسطحات الجو الدافئ غير المروية: وتضم هذه المجموعة 3 أنواع هي :

1) عشب الجاموس:

Buchloe dactyloides(Nutt.) Engelm, Buffalo grass

2) الغراما الزرقاء:

Bouteloua gracilis,(H.B.K.)log.exsteud, Blue grama

Bouteloua curtipendula,(michx.)Torr, Sideoats grama (3

عشب الجاموس يستخدم لإنشاء المسطحات الخضراء في المناطق القاحلة وهو عشب مقاوم جداً للجفاف ومتأقلم للمناطق ذات أشعة الشمس القوية ويمكن زراعته بالبذور أو بالزراعة الخضرية، موطنه المناطق شبه المدارية في أمريكا الشمالية وينمو طبيعياً فيها وهو نبات معمر يميل لونه إلى الأخضر الرمادي، متوسط الكثافة، قوامه ناعم وطبيعة نموه مفترشة بوساطة السيقان الجارية ومعدل نموه متوسط ويحتاج إلى رعاية زراعية منخفضة وهو من النباتات ثنائية المسكن أي الأعضاء المذكرة على نبات والمؤنثة على نبات آخر.

الاختلافات بين مسطحات الجو البارد ومسطحات الجو الدافئ:

توجد بصفة عامة خصائص مشتركة لأنواع مسطحات الجو البارد مثل الأعشاب الزرقاء (blue grasses) وأعشاب الفستوكة (Fescue) وأعشاب الزوان (Rye grass) تختلف فيها عن تلك الخصائص التي تميز أنواع مسطحات الجو الدافئ مثل النجيل البلدي Bermuda grass والزويسيا، وفيما يلي أهم هذه الفوارق:

1- مسطحات الجو البارد تتحمل الانخفاض الشديد في درجات الحرارة في حين لا تستطيع ذلك مسطحات الجو الدافئ، ويتغير لونها عند برودة الجو خاصة في فصل الشتاء.

2- مسطحات الجو الدافئ أكثر تحملاً للجفاف وارتفاع الحرارة من مسطحات الجو البارد وتموت مسطحات الجو البارد خلال فصل الصيف في المناطق الدافئة.

3- مسطحات الجو الدافئ لها جذور سميكة وأكثر تعمقاً في التربة مقارنة بمسطحات الجو البارد.

4- مسطحات الجو الدافئ أكثر تحملاً للاستعمال المستمر من مسطحات الجو البارد.

5- مسطحات الجو الدافئ أكثر تحملاً للقص الجائر القريب من سطح التربة.

6- معظم أنواع مسطحات الجو البارد تزرع عن طريق البذور في حين أن معظم أنواع مسطحات الجو الدافئ يتم إكثارها خضرياً أو بالبذور.

العوامل المؤثرة على نمو حشائش المسطحات:

هنالك عوامل كثيرة ومختلفة لتحقيق النمو الجيد للمسطحات الخضراء ومن أهمها الضوء والماء والأوكسجين والرطوبة والتغذية المعدنية ويمكن الحصول عليها من خلال الري والتسميد، والإمداد بالمصادر الأخرى قد يؤثر ولكنه غير مباشر، فتوافر الأوكسجين يتأثر بظروف طبيعة التربة والزراعة والري والعمليات الزراعية تؤدي إلى تحسين الصرف وتقلل انضغاط التربة فإنها تجعل تركيز الأوكسجين كاف حول الجذور[1].

النباتات المقاومة للملوحة : Salt plants

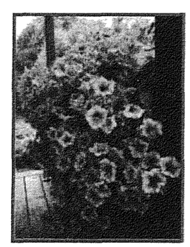
النباتات المقاومة للملوحة أو النباتات الملحية هي النباتات التي يمكنها أن تزيد من نسبة الأملاح في عصارتها الخلوية من دون حدوث أضرار في عمليات الاستقلاب والنمو والتطور فيها، وتكون تراكيز الأيونات المختلفة في خلايا النباتات الملحية أكبر منها في محلول أرض زراعتها[2].

---

(1) منتدى الخيرات الزراعية، تاريخ الولوج 2 تموز 2011

(2) الموسوعة العربية، مصدر سابق، المجلد العشرون، ص426

نباتات زينة : Ornamental plants



نبات البيتونيا

تعتبر نباتات الزينة الطبيعية من أجمل عناصر الديكور الداخلي في المنازل والمكاتب لما تضفيه من بهجة وسرور على النفس وذلك لجمالها ولإعطائها المكان الروح والحياة، لذلك يرغب كثير من الناس في اقتناء هذه النباتات في بيوتهم ومكاتبهم لتخفف من ضغوط الحياة اليومية.

نباتات الزينة وطرق رعايتها:

قبل البدء في شراء النباتات لاستخدامها في التنسيق الداخلي يجب أن التأكد أولاً من مناسبة الظروف البيئية في الأماكن التي ستوضع بها النباتات داخل الحجرات وتقع في المدى المطلوب من حيث:

أ- الكثافة الضوئية لا تقل عن 100 شمعة/ ق للمتر م^2 (الضوء الخافت).

ب- الفترة الضوئية لا تقل عن 12ساعة يومياً ولا تزيد على 18 ساعة.

ج- نوع الإضاءة فاللمبات العادية لا تكفي لسد حاجة النبات من الضوء، ولذلك يجب إضافة لمبات النيون العادية أو اللمبات المتخصصة وذلك لتعويض نقص الإضاءة الطبيعية بالإضافة إلى مراعاة درجة حرارة المنزل ودرجة رطوبته التي قد تلائم بعض أنواع النباتات دون أن تلائم البعض الآخر.

ولذلك عند شراء نباتات المنزل حاول انتقاء أفضل ما تجد حسب قدرتك على توفير احتياجاته، فاختيار النبات المناسب يتطلب مراعاة المكان من حيث: الإضاءة- الحرارة- الرطوبة- الطول- الشكل.

من النباتات التي يمكن زراعتها في ظل ضوء خافت نبات انجلونيميا، لاتانيا، اسيدسترا، دراسينا، بوتس، ديفنباخيا، ومن النباتات التي تحتاج إلى إضاءة عالية نبات كلفا، كوليس، فيكس، هيدرا، كروتن، جارونيا، عصفور الجنة، ست الحسن.

وقاية النباتات عند شرائها:

معظم النباتات المنزلية في المشتل تنمو تحت الصوب ولذلك فأي تغير فجائي في درجة الحرارة يؤدي إلى موتها تدريجياً، بعد وصولها للمنزل، لذلك لابد من حمايتها خلال رحلتها للمنزل، وغطاء البلاستيك الشفاف يحمي النباتات من الطقس الخارجي البارد، ويوفر نفس الظروف تقريباً تحت الصوبة، كما يحقق الحماية لأجزاء النبات أثناء النقل والسحب من الصندوق أو العربة.

كيفية فحص النباتات:

❖ البحث عن الآفات:

من أهم المناطق التي يجب فحصها في النبات هي تجمعات الآفات على الأوراق الطرفية والبراعم الزهرية وأسفل الأوراق للبحث عن أي آفات، مثل: البق الدقيقي والحشرات القشرية والأكاروس وغيرها من الآفات، أو أي أعراض تظهر على الأوراق تشير لوجود الآفة.

❖ البحث عن عفن على الأعناق والأمراض الفطرية:

افتح قلب النبات بإبعاد الأوراق وأعناقها، وافحص داخل النبات عن أي مواد غروية أو عفن طرى على الأوراق وخاصة على الفروع والأعناق لأي أمراض فطرية يسهل انتقالها إلى النباتات الأخرى، ويجب أن تعلم عند الشراء أن أغلب الآفات

والأمراض يتم إدخالها للمنزل عن طريق النباتات القادمة من الخارج، لذلك يجب فحص النباتات جيداً للتأكد من خلوها من الحشرات والآفات والأمراض وذلك كي لا تنقلب هذه الهواية لكارثة تسبب المتاعب لأفراد الأسرة.

اختيار أواني الزراعة:

- **الأصص الفخارية:**

تصنع من الطين الحراري، وتمتاز بالمسامية والتهوية وصرف المياه الزائدة وهي من الأواني الصالحة لنمو الجذور.

ويمكن طلاء هذه الأصص من الخارج لسد المسام، ولكن يمكن استخدام

أوعية أخرى مكملة لتنسيق المكان ولكن بألوان هادئة لا تطغى على جمال النباتات الموضوعة في الأصص الفخار داخلها.

وتدخل الأصص الفخار في أحجام مختلفة حسب حجم النبات، وأفضل المقاسات التي توضع داخل المنزل يتراوح طول قطرها من 25 إلى 30 سم.

- **الأصص البلاستيك:**

وهي مصنوعة من البلاستيك بألوان وأشكال مختلفة، ويعاب عليها أنها غير مسامية فلا تساعد النباتات على التهوية أو صرف المياه الزائدة.

يوجد في الأصص الحديثة مكان في القاعدة لصرف المياه الزائدة حتى لا تختنق الجذور أو تتعفن وعن طريق طبق أسفلها يتم التخلص من المياه الزائدة.

يفضل استخدام هذه الأصص في زراعة النباتات العصارية والتي لا تحتاج إلى ري دائم وخاصة الأحجام الصغيرة.

يفضل استعمالها في التنسيق الداخلي سواء بوضعها في المكرميات المعلقة أو بوضعها في مجموعات على أرفف.

- **أصص السيراميك:**

تصنع من السيراميك أو الخزف المصقول بألوان مختلفة الأشكال والأحجام

وهي أيضاً غير مسامية وليس لها صرف، ولذلك تستخدم كغطاء خارجي للأصص الفخارية، وتوضع غالباً في أماكن ثابتة لثقل وزنها ولتنسيق الأركان.

- الصواني:

وهي عبارة عن أواني ذات شكل مربع أو مستطيل أو دائري ولكن ذات عمق بسيط (حوالي 5 سم)، وهذه تصنع من الخزف أو السيراميك والبلاستيك، وتستخدم في زراعة مجموعات مختلفة من النباتات العصارية والتي تقل احتياجاتها المائية، ويستغل هذا الاختلاف في عمل تشكيلات جميلة التنسيق.

ويمكن استخدام صواني مصنوعة من الغاب أو الخيزران ويتم تبطينها من الداخل بمادة عازلة للماء، حيث يتم تغطية القاع بالجرائد في طبقات مع دهانها بالبلاستيك ثم وضع التربة داخلها.

- الأحواض الخشبية:

وتصنع من خشب خاص، مثل: خشب أشجار السرو، والسنط، والبامبوزيا والجميز، وهي أخشاب مقاومة للرطوبة وتتخذ أشكالاً مختلفة، مثل: المستطيل، والمربع والمستدير كالبراميل، ويتم طلاؤها من الداخل بالقار لمنع تشرب الخشب بالماء، أو تبطن بألواح الزنك، كما تطلى من الخارج بألوان مناسبة مع عمل فتحات تسمح بخروج الماء الزائد بعد الري، وعادة ما يزرع بها النباتات الكبيرة الحجم.

أنواع تربة نباتات الزينة:

من أهم المتطلبات التي يجب توافرها لنمو وازدهار نباتات الزينة بصورة جيدة التربة التي سينمو بها النبات سواء داخل المنازل أو المكاتب، حيث تختلف هذه التربة عن التربة الموجودة بالحدائق والحقول والتي تحتوي على الآفات والجراثيم التي قد تتكاثر في ظل ظروف الدفء الموجودة داخل المنازل، كما أن هذه التربة قد لا تصلح مع جو الظل داخل المنازل، لذلك توجد أنواع خاصة لنباتات الظل منها:

- تربة الكومبوست: والتي تتكون من حشائش وأوراق أشجار جافة تدفن في الأرض حتى تتعفن ثم تؤخذ وتخلط بمقادير من الطمي والرمل وبنسبة بسيطة

من الجير وسماد مكون من نتروجين وفوسفات وبوتاسيوم ويمكن شراء تربة الكومبوست من المشاتل أو محلات بيع حبوب وسماد نبات الظل وهذه التربة أصلح لزراعة الحدائق.

- تربة البيت موس: وهي عبارة عن تربة صناعية مستوردة تباع في المشاتل ومحال بيع لوازم نباتات الظل وتعتبر من أنسب أنواع التربة لنباتات الظل فلها مميزات تفوق الكومبوست حيث أنها أخف وأنظف وتسهل عملية الغذاء بالنسبة للنبات وتعتبر البيت موس أفضل تربة لعمل شتلات جديدة وعندما تنقل هذه الشتلات إلى أواني أكبر فان التربة التي أساسها البيت موس تعمل على نمو النبات في أحسن صورة حيث أن النبات لا يحب تغيير نوعية التربة.
- تربة مخلطة: وهذا النوع من التربة يتم تحضيره من مقادير متساوية من طمي الأراضي الزراعية وتربة البيت موس بالإضافة إلى رمل وسباخ وسماد الفوسفات والبوتاسيوم.

وتتوقف نوعية التربة المناسبة على نوع النبات حيث تتطلب السرخسيات تربة مسامية خفيفة مثل البيت موس، بينما تحتاج البيغونيا والفيوليت والبيروميا تربة خفيفة مثل قوالب البيت موس، أما الصبارات والبوفوربيات فأفضل تربة لها هي التي تتكون من الرمل والطمي.

ري نباتات الزينة:

القاعدة السليمة لري النباتات هو الري حسب الحاجة فالنباتات المزروعة في أماكن مكشوفة تحتاج إلى ري كثير العدد في الصيف وقليل في الشتاء، والأماكن المعرضة للضوء القوي تجف أسرع من النباتات الموضوعة بأماكن مظللة، والري السليم يكون بوصول المياه للعمق الكامل للجذور وانتشارها حسب حجم المجموع الخضري للنبات وارتفاعه فيجب أن يكون هناك توافق بين المجموع الخضري والجذري، وبالنسبة للزراعات بالقصاري والأحواض والأسبتة يتم الري بإشباع إناء الزراعة كاملاً بالمياه.

وهناك نباتات ذات احتياجات مائية أكبر من غيرها وهي النباتات الورقية الكبيرة الأوراق مثل القشرة والألوكاسيا والفوجير وكسبرة البئر حيث تحتاج لتوافر الرطوبة بالتربة بصفة دائمة.

وينتج عن نقص مياه الري تأثيرات ضارة للنبات مثل الذبول العام وبخاصة في النباتات الداخلية الرهيفة والمعتمدة على عمود الماء في الفروع والأوراق، كما يؤدي نقص المياه إلى تحول أطراف الأوراق إلى اللون البني وهذا يحصل في مثل النباتات القوية والخشبية مثل اليوكا والنولينا وكذلك في الغاردينيا، وأيضاً يظهر تأثير نقص المياه عند اصفرار الأوراق وتساقطها وذبول وموت النبات إذا استمر نقص المياه لمدة طويلة.

وكما أن نقص المياه ضار بالنبات فإن زيادة الري أيضاً يضر النبات وربما بنسبة أكبر من قلة الري، فقد يؤدي إلى جعل أوراق النبات بنية أو صفراء باهتة وهو نفس الأثر الناتج من نقص مياه الري وقد يظهر اللون البني أو الأصفر على شكل بقع على الأوراق، وقد تتساقط الأوراق لانقطاع عمود الماء بسبب ضعف عمل الجذور لقلة التهوية بالتربة، كما يؤدي إلى نمو بطيء للنبات بسبب عفن التربة المشبعة بالمياه وبالتالي إصابة بعض الجذور أو أغلبها بهذا العفن مما يضعف عملها في امتصاص المياه والعناصر المغذية وهذا يؤدي إلى ذبول وموت النبات كنتيجة موت الجذور بشكل كامل لاختناقها لعدم وجود الأوكسجين في التربة المشبعة بالمياه لفترة طويلة، وللمحافظة على النبات من الأضرار الناتجة من كثرة الري يجب الاهتمام بتصريف مياه الري بالأحواض المزروعة بها النباتات وهذا أمر مهم للغاية فينبغي توفير أحواض زراعية مناسبة يكون بها تصريف جيد لمياه الري الزائدة والتي تحل محل الهواء والأوكسجين بالتربة، وعموماً يمكن التمييز بين أعراض نقص الري وأعراض زيادة الري بملاحظة الأوراق، فإذا كانت الأوراق جافة وتميل للون الأصفر أو البني فهذا نتيجة نقص الري، أما إن كانت الأوراق رطبة أو بها بقع مائية ويميل لونها للبني فهذا نتيجة لزيادة الري، ويعالج النبات الذي يعاني من نقص الري بإعطائه المقننات المائية المناسبة له ويفضل نقله لمكان شبه مظلل إذا كان في

الشمس، بينما يعالج النبات الذي يعاني من زيادة الري بمنع الري عنه تماماً حتى جفاف التربة ونقله إلى مكان جيد التهوية ويمكن وضعه في مكان مشمس إن كان ليس من نباتات الظل ويراعى أنه لا يجب نقل نبات من مكان ذو إضاءة ضعيفة إلى مكان ذو إضاءة قوية بطريقة مفاجئة إنما يتم ذلك بالتدريج على أيام.

طرق زراعة ورعاية النباتات:

◆ الزراعة:

يجب استخدام شتلات أو عقل بدأت زراعتها في الأواني أو الأصص قبل نقلها للسلال، وعند زراعتها توضع الشتلات حول حواف الأصص من الداخل أولاً، مع تركها للتهدل، ثم يزرع المنتصف بعد ذلك، ويملأ أصيص الزراعة أولاً بطبقة من الحصى، ثم طبقة من الفحم ثم الرمل ثم خليط الزراعة.

يختلف خليط الزراعة حسب نوع النبات كالآتي:

1- السرخسيات: تتطلب تربة مسامية خفيفة، البيت موس.
2- البيجونيا والفيوليت والبيروميا: تتطلب تربة خفيفة، مثل قوالب البيت موس.
3- الصبارات والبوفوربيات: تتطلب تربة مكونة من الرمل والطمي، ويراعى ضرورة ترك مسافة كافية للري حتى لا يفيض الماء على الأرض.

خطوات زراعة النبات في الأصيص:

1- توضع طبقة من الحصى في قاع الأصيص ثم تضاف كمية من خليط، الزراعة، يرفع النبات فوق الخليط، مع إضافة قليل من الخليط للجوانب لضبط النبات في المنتصف.
2- يخفض النبات حتى تتلامس كتلة الجذور مع سطح الخليط ويضاف الخليط لملء الفراغ حتى سطح الأضيص ويضاف برفق على السطح لتثبيت التربية حول النبات وطرد الجيوب الهوائية.
3- تحتاج التربة الثقيلة (الطمية) إلى كمية كبيرة من المياه، يتطلب البيت موس ري معتدل.

كيفية الزراعة في الدورق الزجاجي:

1- وضع طبقة من الرمل والحصى ارتفاعها 5 سم في القاع باستخدام قمع من الورق المقوى، ثم تضاف التربة بعمق 10 سم.
2- عمل حفرة لاستقبال ووضع النباتات باستخدام الشوكة أو الملعقة بعد توصيلها بإبرة التريكو.
3- ينزّل النبات بكتلة الطمي حولها باستخدام إبرة التريكو.
4- تثبت التربة حول النبات باستخدام بكرة الخيط المتصلة بإبرة التريكو.
5- توفير الطاقة اللازمة للأزهار لتساعد في صعود العصارة بإضافة ملعقة صغيرة من السكر إلى لترماء أو 10 غرام عسل إلى لترماء.
6- إزالة الأعضاء الذكرية في الزهرة قبل قيامها بالإخصاب كما في الجلاديولس والكلا لتعمر طويلاً.
7- يفضل عدم وضع الماء بعمق كبير حتى لا يسبب تعطن الساق، ويضاف إليه مادة كيمياوية حافظة لمنع الفطريات والبكتيريا والخميرة.

◆ **الري:**

1- إجراء الري للسلال المعلقة من العمليات الدقيقة والحرجة حيث تتطلب حرصاً وعدم غمر النبات حتى لا يفيض الماء على أرضية المنزل والأفضل استخدام السلم النقال عند ريها، ويفضل غمر الإناء المصنوع من السلك والفخار.
2- جذور نباتات الظل تحتاج إلى كل من المياه والهواء لذلك يجب أن تكون التربة هشة وبها ندى ولكن غير غارقة بالمياه مع مراعاة أن يكون الري إما في الصباح الباكر أو بعد الغروب ولا يجب الري مطلقاً أثناء الظهيرة.. بعض النباتات تحتاج إلى تربة جافة بين الريات والبعض يحتاج إلى أن تكون التربة رطبة دائماً ولكن جميع النباتات تحتاج إلى فترة راحة خلال فصل الشتاء أي أن يكون الري على فترات متباعدة.

3- بالنسبة للصبار يجب الاحتفاظ بالتربة تقريباً جافة في الشتاء أما معظم النباتات الورقية فتحتاج إلى تربة من جافة إلى رطبة فيجب الري باستمرار من الربيع إلى الخريف أما في الشتاء فتترك التربة إلى أن تجف قبل الري، إذن جفاف سطح التربة مهم جداً بين أكتوبر ومارس وتعتبر فترة راحة بالنسبة لنمو النبات.

4- أما معظم النباتات الزهرية فتحتاج إلى تربة رطبة طوال الوقت ولكن تكون غير مبللة لأن كثرة المياه تصيب الجذور بالعفن.

ري النباتات أثناء الإجازة:

يعاني هواة تربية النباتات المنزلية من مشكلة رعاية النباتات في المنزل أثناء الإجازات، وإليك والأفكار التالية التي قد تجد فيها حلاً لري النباتات ذاتياً أثناء غيابك عن المنزل لأكثر من أسبوعين.

1- عند السفر يمكنك ري نباتات بوضعها على قطعة من القماش الذي يحتوي على الكثير من القنوات الشعرية، فيمكنها الاحتفاظ بالماء وتبخره مما يفيد النباتات الموضوعة في أصص بلاستيكية وليس في أصص فخارية، حيث يوضع جزء من القماش فوق صفاية الحوض والنصف الآخر في الحوض المملوء بالماء، حيث ينتقل الماء بالخاصة الشعرية لأعلى وأسفل الأصص وحتى التربة داخل الأصص.

2- استخدام بعض أشرطة القماش أو الفتيل بعد نقعها في الماء قبل الاستخدام، حيث يتم وضع أحد طرفيها داخل دورق ماء والطرف الآخر يلامس سطح تربة الأصص.

3- وضع بعض الجرائد أو المجلات القديمة المبللة بالماء في قاعدة البانيو، أو توضع بعض المكعبات الخشبية أو الطوب المسامي، ثم يملأ البانيو بالماء حتى منتصف المكعبات أو قواعد الأصص التي ترص في البانيو، وترص الأصص فوقها، فيتسرب الماء بالخاصة الشعرية إلى تربة الأصص.

4- يمكن استخدام أكياس من البلاستيك التي لا تمنع الضوء لتغطية النبات كاملاً وربطه من أعلى بحيث لا يلامس أجزاء النبات، وبذلك يتم تزويد النبات برطوبة مستمرة.

متطلبات النبات:

توجد بعض العوامل الرئيسية والتي يجب الإلمام بها قبل تربية نباتات الزينة داخل المنزل حتى لا تفاجأ أن نباتاتك أخذت الانحناء والضعف غير الطبيعي أو احتراق الأوراق.

- **الضوء:**

تختلف النباتات بشكل واسع بالنسبة لكمية الضوء التي تحتاج إليها رغم أن كل النباتات الداخلية محبة للظل، ولكن الضوء يتحكم في نمو النباتات حتى تتمكن من القيام بالتمثيل الضوئي، وهو ما يماثل بيئة نموها في الطبيعة أسفل الأشجار وفي ظلها، وتتطلب النباتات في المنزل إدارتها حول نفسها مرة كل يوم حتى تنمو الساق مستقيمة ولا تنحني في اتجاه الضوء الجانبي.

أ) مستوى الإضاءة داخل المنزل:

- الضوء المباشر: وهو الوضع الذي يستقبل ضوء الشمس لمعظم الوقت من النهار أو على الأقل جزء من النهار.
- الضوء الساقط: وهي المساحة التي يصلها ضوء الشمس غير المباشر من خلال ستارة خفيفة بدون التعرض لأشعة الشمس.
- الضوء المتوسط أو المشتت: وهي المساحة القريبة من نافذة غير مشمسة، أو المساحة التي تبعد عن الشباك المشمس بمسافة من 1.5 - 2 متر، وهي تصلح للنباتات التي يصلها الضوء متخللاً الأشجار.
- الضوء الخافت (الفقير): وهي المساحة التي تبعد بحوالي 2 متر عن الضوء، ولا تنمو النباتات فيها بقوه أو للنباتات التي تتطلب القليل من الضوء غير المباشر.

❖ الضوء الصناعي: ويمكن التغلب على قلة الضوء الطبيعي باستخدام الإضاءة الصناعية باستعمال المصابيح الفلورسنت، وفي هذه الحالة يجب ألا تقل المسافة عن 30 سم بين النبات والمصباح.

- الحرارة:

1- تؤثر درجة الحرارة على نمو النبات ونباتات الظل تحتاج لجو دافئ، ويمكن لمعظمها التكيف بشكل طيب مع الجو المحيط بها.

2- تعتبر درجة حرارة 16- 18°م أنسب درجة حرارة لنباتات المنطقة الاستوائية، ومتوسط درجة الحرارة داخل المنازل حوالي 20°م، وهي درجة عالية عن الدرجة المثلى، لذلك يجب خفضها أو تخفيضها عن طريق زيادة نسبة الرطوبة في الجو بتبخير الماء من الأسطح ورش النباتات برذاذ الماء عدة مرات يومياً.

3- هناك بعض النباتات التي تتطلب درجات حرارة أقل من 10- 13°م مثل: الهدرا- اليروميا- السيكلام.

وهناك نباتات تتطلب درجات حرارة أعلى 22- 30 °م، مثل: المارانتا- الكالشيا- الجينورا.

- الرطوبة:

أغلب النباتات الورقية تنمو في رطوبة جوية تتراوح بين 80- 90٪ وهذه النسبة تعتبر غير متوفرة في المنازل مما يستدعى توفير هذه النسبة من الرطوبة في الجو المحيط بالنباتات في المنازل بعدة طرق، منها:

1- يملأ وعاء كبير بالبيت موس المبلول ثم تغمر فيه القصارى مع الاحتفاظ بالبيت موس مبلولاً بصفة مستديمة حتى يغنى عن الري اليومي للنباتات، رفع البيت موس من الوعاء كل 3- 4 شهور وتعريضه للشمس ليجف ثم يعاد استعماله.

2- يجب وضع كل مجموعة متشابهة مع بعضها بقدر الإمكان وتقريبها من

بعضها تعطي كثافة عالية.

3- رش أوراق النبات بالماء برذاذ خفيف من الماء بحيث يغطى جميع جوانب الأوراق.

4- وضع الأصص في طبق متسع مملوء بالزلط الرفيع أو حصى الجرافيت وتروى بالماء حتى يظل مغطى بالماء ليحتفظ برطوبته.

- التسميد:

توجد بعض العناصر الأساسية التي يحتاج إليها النبات لكي ينمو وهذه العناصر يستمدها النبات من التربة التي ينمو بها، ولكن مع مرور الوقت تتناقص هذه العناصر لذلك يجب على مربي نباتات الزينة توفيرها للمحافظة على نمو النبات، ويحتاج النبات بصفة أساسية إلى عنصري الآزوت والبوتاسيوم، فالآزوت هو المسؤول عن نمو الأوراق وإكسابها اللون الأخضر النضر ونقصه يؤدي إلى قصر شديد للنبات واصفرار للأوراق، ويتم إضافته في صور نترات نشادر أو سلفات نشادر، والبوتاسيوم له دور حيوي في أداء الوظائف الحيوية وتكوين المادة الخضراء وامتصاص النتروجين.

وتتطلب النباتات الورقية نسبة عالية من الآزوت، بينما تتطلب النباتات المزهرة نسبة عالية من الفسفور قبل وبعد التزهير، وتحتاج النباتات ذات الأوراق الملونة إلى عنصر الحديد للمساعدة على تركيز ووضوح اللون، ويجب مراعاة أن التسميد الزائد يؤدي إلى حرق الجذور وموت النبات، ولذلك يجب أن يتم التسميد خلال فترات معينة وبكميات معينة حسب نوع النبات.

تعليمات هامة في تغذية وتسميد النباتات المنزلية:

1- قد لا تحتاج النباتات المزروعة في تربة جيدة إلى إضافة السماد إليها قبل مرور 4 أشهر.

2- النباتات النامية يمكن تسميدها كل شهر إلى 3 أشهر بسماد كامل مركب من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم بنسبة 2 : 1 : 1 أو 3 : 1 : 1،

حيث يكفي إذابة ملعقة واحدة من السماد في كوب ماء، ويضاف للتربة مع ضرورة ريها قبل إضافة السماد حتى لا تتلف الجذور.

3- النباتات الورقية تتطلب نسبة عالية من الآزوت.

4- النباتات المزهرة تتطلب نسبة عالية من الفسفور قبل وبعد التزهير.

5- النباتات ذات الأوراق الملونة تحتاج إلى عنصر الحديد للمساعدة على تركيز ووضوح اللون.

6- الإضافة تتم مع موسم النمو، ويوقف التسميد خلال فترة الراحة.

7- يفضل استعمال أكثر من نوع من الأسمدة بالتبادل.

8- عند إضافة ذرق الحمام كسماد يضاف على هيئة محلول مخفف.

9- يجب عدم الإسراع في التسميد قبل التأكد من سبب الأعراض، حيث يشترك في تحول الأوراق إلى اللون الأصفر نقص الماء أو الضوء وكذلك نقص النتروجين.

10- التسميد الزائد يؤدي إلى حرق الجذور وموت النبات، ولذلك يجب سرعة علاج هذا التركيز عن طريق الري المتكرر.

السلال المعلقة:

◆ **النباتات المناسبة للزراعة في السلال:**

تستخدم في زراعة النباتات ذات السيقان المتهدلة أو المتدلية والتي تتحمل الظروف غير المناسبة في الارتفاع كارتفاع الحرارة والتلوث وعدم انتظام الرعاية كما في النباتات التي في مستوى التعامل المباشر، ويستخدم في زراعتها تربة خفيفة الوزن مثل البيت موس والتي تحتفظ بالرطوبة لفترة أطول، وقد يضاف للبيت موس رمل و(طمي) حسب نوع الزراعة.

◆ **الأواني المستخدمة:**

1- تستخدم العديد من الأواني الجاهزة للتعليق مباشرة، حيث تصنع من البلاستيك ويثبت بها علاقات من نفس الخامة مع وجود طبق متصل بالآنية

البلاستيكية يستقبل الماء المتسرب بعد الري.

2- توجد أواني مصنوعة من الخيزران، وهذه يسهل تعليقها باستخدام السلاسل أو الحبال، أو داخل المكرميات أو توضع صواني معلقة بعلاقات سلك وتوضع الأصص الفخارية أو البلاستيك أو السيراميك على الصواني، ويمكن استخدام المكرميات لوضع أي أوان بداخلها.

◆ الزراعة في السلال مباشرة:

استخدام سلال مجدولة كأوعية للزراعة بنظام التعليق يحقق تنسيقاً جميلاً وفريداً، ولكن استخدامها مباشرة في الزراعة لا يصلح، حيث إن لها القدرة على سحب المياه بحيث ترشح فوراً منها كالغربال، ويمكن التغلب على ذلك بتبطين السلة بالبلاستيك أو رقائق الألمنيوم أو استخدام بعض مواد التغطية، مثل ورق الجرائد ثم استخدام بعض المواد والمحاليل غير المنفذة للمياه والتي يمكنها عمل طبقة عازلة للمياه، فتغطى السلة من الداخل بشرائط من الجرائد، وتدهن هذه الشرائط بمادة بوليستر والطبقة النهائية للتبطين تكون عازلة للماء تماماً، ويمكن دهان الطبقة النهائية باستخدام الكلة الألماني، أو يمكن استخدام طبقات من ورق الجرائد بدهان قاعدة السلة: أولاً بالغراء السائل، ثم إفراد طبقة من الشرائط وادهن فوقها طبقة من الغراء وهكذا، وضع طبقة التغطية النهائية من المادة السليلوزية أو البلاستيك للتغطية النهائية، ومن المهم الانتظار حتى تتصلب هذه الطبقة النهائية تماماً قبل إضافة الماء.

ولابد من التذكر دائماً أن هناك احتياجات أساسية لنجاح نمو نباتات الظل يجب معرفتها فالتربة الجيدة والإناء المناسب والري السليم والضوء الكافي والهواء النقي ودرجة الحرارة ونسبة الرطوبة كلها عوامل هامة يجب مراعاتها، على أن يعامل كل نبات حسب متطلباته، كما يجب التذكر دائماً إن هناك فترة راحة للنبات تكون في الشتاء حيث لا يحتاج النبات إلا لقليل من المياه والسماد وهناك فترة يجب زيادة العناية بالنبات فيها وهي فصل النمو أي في الربيع والصيف والخريف

فيجب يومياً أن تجس التربة ومراقبة الأوراق لملاحظة المريض فيها ومعالجته فشكل الأوراق يدل على ما إذا كان النبات في حالة صحية جيدة أو أن به شوائب قد يكون السبب عدم الري الكافي أو زيادة في الري أو الضوء غير مناسب أو رطوبة غير كافية.

إرشادات عامة في رعاية النباتات:

1- توضع النباتات في الأماكن القريبة من الضوء الطبيعي بقدر الإمكان مع لفها أسبوعياً في اتجاه الضوء، وفي حالة قلة الضوء تستخدم الإضاءة الصناعية.
2- سقي النبات بالماء بعد الرية الأولى بـ 24 ساعة.
3- يمكن تغذية أوراق النبات بالمرور عليها بقطعة قطنية مغموسة بالماء واللبن.
4- لقياس حاجة النبات إلى الري، استخدم القلم الرصاص بوضعه داخل التربة على مسافة 3 سم، فإذا خرج وبه بعض حبيبات التربة فلا تروى إلا عند جفافها.
5- إجراء خريشة لسطح التربة باستخدام شوكة طعام بين الريات، وإزالة حوالي 3 سم من التربة كل فترة ووضع تربة جديدة مكانها لتفكيك التربة وتهويتها.
6- يجب عدم ري النبات بماء بارد ويفضل أن تكون درجة حرارته عادية.
7- يمكن سقي النبات بالماء الناتج من عملية سلق البيض.
8- تنظيف أوراق النبات من الأتربة وبيض الحشرات باستخدام قطنة مبللة بماء دافئ، خاصة السطح السفلي للأوراق كل أسبوع حتى لا تسد المسام والثغور.
9- عند توقف النمو يتم إجراء عملية التدوير بنقل النبات لأصيص أكبر يملأ بمخلوط (ثلث بيتموس المضغوط) في الربيع.
10- يمكن أن يسقى النبات بالمياه الغازية بعد أن تنتهي منها الفقاعات وخاصة السفن أب لأنه يعطي حيوية.

11- عند تسميد النباتات يجب الحذر عند استعمال السماد لأول مرة، ويجب تجريته على نبات واحد، ولا يسمد النبات قبل مرور ثلاثة أشهر على غرسه أو على انتقاله للمنزل حتى يتكيف مع البيئة المحيطة به، وري النباتات قبل التسميد.

12- يفضل استخدام دعامة في حالة علو النباتات حتى لا تتكسر.

13- اصفرار الأوراق من أسفل ظاهرة غير صحية، خاصة إذا انتشر إلى أعلى فقد يكون أحد الأسباب الآتية:

- ❖ تعرض النباتات لحرارة منخفضة أو تيار هواء بارد.
- ❖ زيادة مياه الري.
- ❖ اصفرار الأوراق وعدم سقوطها دليل على قلوية التربة أو حمضيتها.
- ❖ اصفرار الأوراق وصغر حجمها لنقص عنصر الآزوت.
- ❖ اصفرار الأوراق بين عروق الورقة لنقص عنصر المغنيسيوم.
- ❖ ظهور بقع من الحروق البنية اللون على الأوراق، نتيجة لصقيع أو الحرارة المرتفعة، أو الضوء، أو نقص البوتاسيوم، أو الإصابة بالفطريات، أو الرش بمبيد حشري قوي.
- ❖ يراعى عدم تذبذب درجة الحرارة حول النباتات وإبعاد أي ملوثات، لتعيش النباتات في هدوء، وإعطائها الرعاية والحنان لتزداد بهجة وجمالاً.

أمراض وآفات النباتات المنزلية:

تصاب النباتات المنزلية بعدد من الأمراض والآفات التي تؤثر على نمو النباتات، ومن المهم علاجها بمجرد اكتشافها مع مراعاة تنفيذ الآتي:

قبل أن تصاب نباتاتك بالأمراض أو الآفات أو قبل الشراء:

1- افحص النباتات قبل الشراء أو أثناء التدوير أو الزراعة بحيث تكتشف أي إصابات أو آثار لإصابات حشرية أو مرضية.

2- اعزل النباتات الجديدة بعيداً عن باقي النباتات لمدة أسبوعين لملاحظة أي إصابات أو أمراض عليها بحيث لا تنقل لغيرها.

3- استخدم دائماً أصص نظيفة، ويفضل تعقيمها مع اختيار التربة من مصدر موثوق، بحيث لا تحمل أي أمراض أو آفات.

4- تخلص دائماً من الحشائش التي تنمو في الأصص أو الأزهار الذابلة المتساقطة.

5- عند وجود أي إصابات مرضية على النبات فالأفضل هو التخلص من الأجزاء المرضية حتى لا تعدي غيرها.

عند إصابة النباتات بالأمراض أو الآفات التي تهاجمها يجب سرعة القضاء عليها بعدة طرق، منها:

1- النقاوة اليدوية وهو أسلوب عملي ومأمون للتخلص من الآفات.

2- نظافة النباتات وغلي الماء مع استعمال فوطة مبللة بالماء والصابون للتخلص من أطوار الحشرات والجراثيم المختلفة، كما أن ذلك يعمل على تنظيف الأوراق فيساعد على عملية الامتصاص وتبادل الغازات وإكساب النبات قدرة على المقاومة، والأسلوب الأمثل لذلك هو مسك الورقة باليد وباستخدام قطعة إسفنج مبللة بالماء تمرر على الورقة لإزالة الأتربة وغيرها من الآفات الدقيقة، وفي حالة الأوراق المشعرة تستخدم الفرشاة الناعمة.

3- غسيل الأوراق بالماء أو المنظفات باستخدام رشاش.

4- يعزل النبات المصاب عن باقي النباتات، وعند إجراء الرش بالمبيدات فيجب أن يكون خارج المنزل وفي مكان مظلل بعيداً عن أشعة الشمس المباشرة.

5- ترش النباتات من جميع الجهات ومن أسفل إلى أعلى للقضاء على الحشرات التي تسكن السطح السفلي للأوراق وتشبع أوراق النبات كلها تماماً بالمبيد عن طريق الرش.

أشهر الأمراض التي تصيب النباتات:

◆ **عفن الجذور أو التاج:**

السبب: زيادة الري، أو عدم وجود صرف أو انسداده.

الأعراض: عفن على التاج، أو الساق يتحول إلى اللون البني ويصبح ليناً.

العلاج: تقليل الري- تغيير الأصيص، التهوية أو تحسين الصرف.

◆ **الذبول (انهيار البادرات الصغيرة):**

السبب: مرض فطري يصيب البادرات فيسبب عفناً في الساق قرب سطح التربة.

العلاج: التخلص من النبات واستعمال تربة معقمة، وتنظيف الأصيص بقطعة نظيفة ومطهرة، أو ترش بمبيدات فطرية.

◆ **لفحة الأوراق- تبقع الأوراق:**

الأعراض: تكون بقع لونها أصفر أو أحمر أو بني على سطح الأوراق، وبعض البقع تسقط بعد جفافها.

العلاج: تخلص من الأجزاء المصابة، ورش النبات بالمبيد الفطري المناسب.

◆ **البياض الدقيقي:**

وتظهر الإصابة عند زيادة الرطوبة وعدم وجود هواء متجدد في المكان، حيث يكون ما يشبه الدقيق الطري على الأوراق والبراعم الزهرية.

العلاج: انقل النبات لمكان جيد التهوية، وأنزل الأجزاء المصابة، وامسح النبات بقطنة مبللة بكحول أو الرش بالملاثيون.

◆ **النمل:**

ومنها النمل الأحمر والأسود، حيث يؤدي إلى ثقب السوق والجذور وتعيش بداخلها، والمشكلة ليست في الإصابة ولكنه يجذب بعض الأنواع من الحشرات الأخطر، مثل التربس أو البق الدقيقي.

العلاج: استخدام الرش بالملاثيون.

◆ المن:

وهـي حـشرة ماصـة لعـصارة النبـات، وتوجـد في مجموعـات علـى الأوراق والبراعم الزهرية، حيث تؤدي إلى تشوه الأوراق وذبولها.

العلاج: اغسل النبات بماء رغوي (لا تستخدم مطهراً).

◆ البق الدقيقي:

وهـي حـشرة مـستديرة بيـضاء تكـون نـسيجاً عنكبوتيـاً، يـشبه الزغـب، ويوجد في تجميعات عنقودية على عنق الورقة أو قاعدة العنق تمتص العصارة النباتية وتوقف النمو الطبيعي للنبات، وقد يؤدي إلى موت النبات.

العلاج: غسيل الأوراق بقطنة مبللة بكحول أو الرش بالملاثيون.

◆ الحشرة القشرية:

دوائر بنية فاتحة شمعية صغيرة بظهر الأوراق، تمتص عصارة النبات وتترك بقايا لزجة.

العلاج: الغسيل بمحلول صابوني، وتمسح بفوطة مبللة بالماء والصابون أو الرش بالملاثيون.

◆ القواقع والبزاق:

وتعمل ممرات لامعة على الأوراق والأصص، وتعمل على أكل الأوراق ليلاً.

العلاج: النقاوة اليدوية للحشرات والتخلص منها.

◆ العنكبوت الأحمر:

ويسبب نسيجاً عنكبوتياً على أوراق مثقبة، ويظهر في مجموعات ليصيب الأجزاء الخضراء والأوراق فتظهر منقطة باللون الأصفر أو البني المحمر (الصدأ).

العلاج: عزل النبات ويغسل بالماء الرغوي (بدون مطهر) أو استعمال مبيدات مثل الثيديفول أو كوميت.

◆ التربس:

الأعراض: عبارة عن نقط برازية أو بقع كبيرة بنية أو سوداء، حيث يتغذى على البراعم الزهرية من الداخل ونادراً ما تتفتح الزهور المصابة، ويؤدي أيضاً إلى برم حواف الأوراق وتغير اللون للأجزاء الخضراء والأفرخ الجديدة- غالباً ما تطير عند الإزعاج.

العلاج: الرش بالماء والصابون مع النقاوة اليدوية لليرقات، ومراعاة عدم سقوط محلول الصابون بالتربة (يوضع بلاستيك حول ساق النبات).

◆ الذبابة البيضاء:

وهي حشرة صغيرة بيضاء تحت الأوراق وتشبه في تجمعها رماد السيجارة وتعمل على امتصاص العصارة، وتؤدي إلى جفاف النبات حيث يتحول إلى اللون الأصفر.

العلاج: الغسيل بالماء والصابون أو رش النبات بالملاثيون.

أحواض نباتات الزينة:

تضفي أحواض نباتات الزينة المتعة والجمال داخل المنزل، وانتشرت هذه الأحواض في الأسواق وأصبحت تباع بأشكال عديدة، فالحوض عبارة عن صندوق مصنوع من البلاستيك أو الخشب أو المعدن، ومن أهم الاشتراطات التي ينبغي مراعاتها عند شراء الحوض ما يلي:

- عدم تسريب المياه من جسم الحوض.
- وجود طبقة صرف وذلك لامتصاص الماء الزائد في التربة، وتكون عبارة عن حصى خفيف بالإضافة إلى ماسورة يصعد فيها الماء الفائض.
- وجود غشاء يسمح بمرور الماء الزائد ولا يسمح بمرور حبيبات التربة.
- شراء تربة مناسبة للأحواض الداخلية ويتوفر في السوق تربة البوتينج سويل، وهي خلطة من البيتموس والرمل والبيرلايت.

بعض الملاحظات حول صيانة الأحواض:

- توفير مياه الري بالقدر المطلوب يومياً.
- الملاحظة الدائمة لأوراق النباتات.
- تقليب التربة وإضافة المحسنات كلما أمكن.
- الإضاءة والتهوية الجيدة والمناسبة.
- اختيار التنسيق والمكان المناسب لوضع الحوض حسب حجمه وحجم المكان ونوع الزهور حتى لا يضيع الغرض الجمالي المطلوب منه[1].

النشا : Starch

النشا starch من السكريات المعقدة الحبيبية الشكل في أجزاء بعض النباتات، وهو مركب كيمياوي مضاعف الأصل (بوليمرpolymer) يتألف أساساً من وحدات ألفا- د- كلوكوز- اللامائية aα-D-glucose، لونه أبيض متجانس، أما النشا المحضر من الذرة الصفراء فيكون لونه مائلاً إلى الاصفرار، صيغته الكيمياوية $(C_6H_{10}O_5)_n$.

أنواعه:

للنشا نوعان هما: نشا الطعام، وهو حبيبات نقية من النشا الطبيعي المستخرج من الذرة أو البطاطا أو القمح أو الرز، والخالي من الشوائب والروائح الغريبة، ونشا التابيوكة tapioca starch المستخلص بالطرائق الصناعية من الطحين الرطب للجذور الدرنية لنبات التابيوكة، المنتشر في الصين والهند.

يسوّق النشا على شكل مسحوق ناعم أبيض اللون ومتجانس لا تزيد نسبة رطوبته على 12٪، أو على شكل كتل مجففة من دون طحن صغيرة الحجم غير منتظمة الشكل لا تزيد نسبة الرطوبة فيها على 14٪.

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

مصادره:

النبات	نسبة النشاء ٪
القمح الطري	54
القمح القاسي	54.5
الرز	55.2
الشعير	48.1
البطاطا	15
الذرة	56.9
الفاصوليا	43.4
الشوفان	36.5
الدخن	54.7

جدول يبين بعض المصادر النباتية للنشا

تعتمد كل من الولايات المتحدة الأمريكية وكندا على الذرة في تصنيع نحو 95٪ من النشا المنتج فيهما، أما في أوروبا فإن تصنيع النشا يختلف من دولة إلى أخرى، ويلاحظ عموماً أن معظم الدول الأوربية تصنعه أساساً من البطاطا، إضافة إلى الذرة.

وفي اليابان تستخرج أكبر كمية من النشا من البطاطا الحلوة، أما في أستراليا فيُعتمد على القمح في إنتاج النشا، وفي الصين على الرز.

خصائصه وأهميته الغذائية:

ينتج النشا على شكل حبيبات أو مسحوق ناعم بحيث لا تزيد نسبة المتبقي منه على 2٪ على منخل قياس فتحته 75 ميكرومتر أو لا تزيد هذه النسبة على 0.5٪ على منخل قياسي، فتحته 150 ميكرومتر، ويجب أن يكون النشا نظيفاً خالياً من الشوائب والمواد الغريبة ومن التزنخ والتعفن والروائح الغريبة والمضافات additives الملونة والمنكهة ومن المواد القاصرة المزيلة للّون.

يعدّ النشا من أهم السكاكر المعقدة المدخرة في النباتات، وهو غير قابل

للانحلال في الماء البارد ويشكل عجائن وهلامات في الماءَ الساخن، وهو مخزن للطاقة في النباتات وللطاقة في التغذية عند الإنسان.

يجري هضم السكريات أساساً في الفم والخلايا الظهارية المخاطية في الأمعاء، يحدث في الفم تحطيم عشوائي للروابط (1- 4) بوساطة إنزيم ألفا أميلاز، ويتوقف هضم السكريات مؤقتاً في المعدة بسبب حموضتها العالية التي لا تسمح بعمل الإنزيمات، تستأنف عملية الهضم في بداية الأمعاء الدقيقة بتأثير إنزيم ألفا أميلاز المعثكلي والذي يحوّل النشا إلى سكريات ثنائية، وتحدث عملية الهضم النهائية بوساطة الإنزيمات المركبة، وتتضمن ألفا غلوكوسيداز α-glucosidase، سكراز saccharase، ليباز lipase، الموجودة في خلايا مخاطية الأمعاء الدقيقة وهي إنزيمات السكريات الثنائية، حيث تتم حلمهة hydrolysis السكريات الثنائية إلى سكريات بسيطة وامتصاصها وذلك حسب المعادلات الآتية[1]:

$$\text{Maltose} + H_2O \longrightarrow 2(\text{D - glucose})$$

$$\text{Saccharose} + H_2O \longrightarrow \text{D - glucose} + \text{B - D fructose}$$

$$\text{Lactose} + H_2O \longrightarrow \text{D - glucose} + \text{D - galactose}$$

(D- ترمز إلى جزيئين من السكر، B- ترمز إلى وضع فراغي في السكر)

تقوم السكريات البسيطة بتقوية الجهاز العصبي، ولاسيما حالما يحدث خلل في تركيز السكر في الدم.

تركيبه الكيمياوي وتحويره كيمياوياً وفيزيائياً:

يتكون النشا من الكربون والهيدروجين والأوكسجين وتكون هذه العناصر مرتبطة بأعداد كبيرة بعضها مع بعض مشكّلة السكاكر المتعددة

---

(1) أنظر أيضاً: سليمان المصري، محمد خير طحلة، تكنولوجيا وكيمياء السكر (منشورات جامعة دمشق 1993).

.polysaccharides

يتكون النشا من جزأين رئيسين هما: الأميلوز amylose والأميلوبكتين amylopectin، ويحتوي النشا العادي على نحو 75- 80٪ أميلوبكتين و 20- 25٪ أميلوز، أما النشا الشمعي المستخرج من الأرز الشمعي أو الذرة الشمعية فيحتوي على الأميلوبكتين النقي ونحو 1٪ من الأميلوز.

يتكون الأميلوز من سلسلة مستقيمة لجزيئات الكلوكوز الحلقية المتصلة بالرابطة ألفا- 4 ويراوح عدد وحداتها بين 250- 1000 وحدة وقد يصل إلى 3800 وحدة.

يتحلل الأميلوز بوساطة إنزيم أميلاز amylase إلى مالتوز maltose ويعطي مع اليود لوناً أزرق داكناً نتيجة قدرة الأميلوز على الإدمصاص.

ويتكون الأميلوبكتين من سلاسل متفرعة من الأميلوز مرتبطة ببعضها في نقطة التفرع بالرابطة 6:1 وداخل السلسلة نفسها بالرابطة 4:1 ويصل الوزن الجزيئي للأميلوبكتين إلى نحو 450000 وحدة كلوكوز، لا يتحلل كاملاً بوساطة إنزيم بيتا أميلاز ويتلون باليود بلون محمر قرنفلي، محاليله ثابتة مقارنة بالأميلوز، يفصل الأميلوز عن الأميلوبكتين بإذابة الأول في الماء الساخن في درجة حرارة 60- 70 °م ثم يرسب من محلوله بإضافة حجم مماثل من الكحول الإيثلي[1].

يختلف التركيب الكيمياوي للنشا في المادة الجافة حسب مصدره، أما الملوثات المعدنية فيجب ألا تزيد نسبتها في كل كيلو غرام على 1مغم من الزرنيخ و5مغم من النحاس و2مغم من الرصاص.

يمكن تحوير النشا وهلاماته بإضافة الحمض أو السكر، وقد تحقق في السنوات الأخيرة تقدم ملحوظ فيما يتعلق بالتحوير الفيزيائي والكيمياوي لأنواع النشا الطبيعية والوصول إلى خصائص جديدة لم تكن متوافرة مسبقاً، مما يساعد على ازدياد مجال استخداماتها في الأغذية، ولاسيما فيما يتعلق بالسيطرة على أنظمة

---

(1) أنظر أيضاً: مصطفى جمال مصطفى، خليل إبراهيم خليل، تكنولوجيا النشا والسكريات والمنتجات الخاصة (المكتبة الأكاديمية، القاهرة 1999).

قوام الأغذية وصناعة سلع غذائية جديدة تحتاج إلى حد أدنى من التسخين للحصول على درجة معينة من اللزوجة، وتتضمن أساليب التحوير خفض لزوجة النشا إما بتحطيم الجزيئات كيمياوياً أو إنزيمياً في موقع الرابطة الغلوكوزيدية، وإما بأكسدة بعض مجموعات الهيدروكسيل، كما يمكن إنقاص خاصة انتفاخ حبيبات النشا في الماء الساخن بإدخال روابط كيمياوية فيما بين جزيئات النشا المتلاصقة باستخدام كواشف كيمياوية تتفاعل مع مجموعات الهيدروكسيد فيها.

وبفعل بعض الإنزيمات أو بالتسخين مع محلول حمضي أو بكليهما معاً يتحول النشا إلى دكسترينات ومالتوز وديكستروز، كما يمكن تحويل النشا إلى قطر الذرة ذي النسبة العالية من الفركتوز، وإلى سكر الفركتوز وذلك بوساطة الإنزيمات.

استخدامات النشا:

يعود أول تسجيل معروف عن استخدام النشا إلى 200 سنة قبل الميلاد حين استُخدم في تقوية الكتان، يدخل اليوم الكلوكوز الناتج من حلمهة النشا وبنسبة لا تقل عن 43٪ في أنواع السكاكر المتبلورة المنكهة والحلاوة الطحينية والمربيات والقمر الدين وراحة الحلوم.

يُستخدم أيضاً النشا مادة مالئة في حالة إضافته إلى دقيق القمح بنسبة 40٪ ويؤدي ذلك إلى تحسن ظاهري لشكل الخبز وخواصه، ومادة رافعة حجمياً في صناعة قوالب الحلوى (الكاتو)، وذلك بخلط دقيقه بنسبة 3٪ من النشا لزيادة حجمه، وفي صناعة البسكويت بنسبة 5٪ لخفض نسبة الغلوتين glutin في دقيق القمح، وفي زيادة لزوجة قوام الأغذية المعلبة مثل الشوربة والصلصة، وفي تصنيع اللبان (العلك)، ومادة مثبتة لقوام بعض منتجات الألبان الحامضية، وكذلك في صناعة المثلجات (البوظة) ice creams لزيادة قوامها ولزوجتها، وتستخدم الهلامات النشوية في تحضير أنواع الحليب المطبوخ وغيرها، ويستخدم أيضاً في صناعة النسيج والصمغ[1].

(1) الموسوعة العربية، محمد خير طحلة، المجلد العشرون، ص666

نضج الثمار: Ripening

يعدّ نضج الثمار fruit ripening وتحديد طرائق قياسه أمرين بالغي الأهمية بالنسبة إلى تقانات ما بعد قطاف المحاصيل البستانية التي تتميز بسرعة عطبها بعد قطافها يدوياً أو آلياً، إذ إن مراحل نضج ثمارها مهم جداً في تحديد مقدرتها التخزينية وجودتها التسويقية.

يحدث النضج البستاني لبعض المحاصيل الزراعية على مراحل مختلفة من التطور، وذلك حسب الغرض من استخدام المحصول، فالكوسا مثلاً يمكن أن ينضج بستانياً حينما تكون أزهاره كاملة التفتح أو حينما تكون الثمرة صغيرة أو عند اكتمال تطورها[1].

الأسس الفيزيولوجية والبيوكيمياوية لظاهرة تنفس النضج الأعظمي:

respiratory climacteric

تُحدّد مرحلة النضج النهائي التي تصل إليها الثمار حينما يتوقف تماماً نموها وبعد أن تمر بمجموعة من التغيرات الفيزيولوجية والكيمياوية، فتقل صلابة الثمار ويتغير لونها وطعمها ونكهتها وتصير أكثر جودة للأكل.

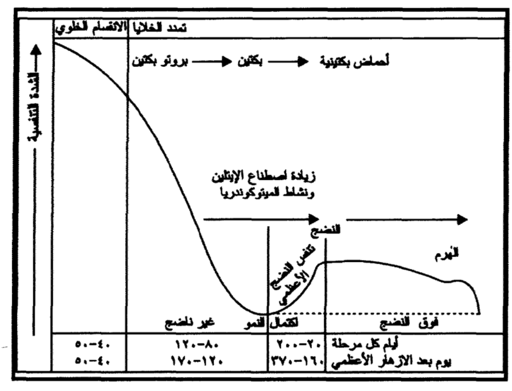
ولابد من التمييز فيما يخص نضج الثمار وصلاحيتها للأكل بين ثمار الفاكهة والخضراوات، فكثير من ثمار الفاكهة مثل الموز الناضج الأخضر يُقطف أخضر اللون في مرحلة عدم صلاحيته للأكل، في حين أن النضج المثالي لمعظم الخضراوات يتوافق مع الجودة المثالية لصلاحية أكلها.

يجب عموماً عدم قطف الثمار قبل مرحلة اكتمال نموها الجيد على النبات، وأما مرحلة النضج النهائي فيمكن أن تحدث على النبات أو بعد الجني.

تحدث في الثمار في أثناء انتقالها من مرحلة اكتمال النمو إلى مرحة النضج النهائي زيادة في سرعة تنفسها أُطلق عليها اسم تنفس النضج الأعظمي، الذي تستمر

(1) P. SASS, Fruit Storage (Mezogazda kiado, Budapest 1993).

سـرعته بالارتفـاع إلى حـين حـصول الـنضج النهـائي، ومـن ثـم تـنخفض في مرحلـة الـشيخوخة والهـرم senescence، وقد لا يحـدث مثل هـذا التنفس حين نـضج بعض أنواع الفاكهة والخضراوات، ويعود ذلك إلى اختلاف البنية التشريحية للثمار وإلى فقدان منشِّط محدَّد لبعض التفاعلات الإنزيمية[1].



ثبت لدى كثير من الباحثين أن إنتاج غاز الإيثلين ethylene من تفاعلات الاستقلاب الطبيعية في النبات، ولاسيما في الثمار الناضجة يكون قليلاً قبل حدوث ظاهرة تنفس النضج أو قبل حدوث أي زيادة في سرعة التنفس ثم يزداد تركيزه داخل الثمار إلى حدّ مؤثر فيزيولوجياً، وتحصل هذه الزيادة قبل بدء ارتفاع سرعة تنفس الثمرة مما يُثبت أن الإيثلين هو السبب المباشر لحدوث ظاهرة سرعة النضج الأعظمي، أما الثمار التي لا تحدث فيها هذه الظاهرة فإن إنتاج الإيثلين فيها لا يتغير في أثناء النضج ويكون تركيزه زهيداً جداً وغير مؤثر، يمكن تصنيف ثمار

(1) أنظر أيضاً: عبد الإله مخلف العاني، فسلجة الحاصلات البستانية بعد الحصاد (مطابع جامعة الموصل 1985).

الفاكهة والخضراوات في ثمار ذات تنفس نضج أعظمي وأخرى من دونه (الجدول 1).

ثمار ليس لها خواص تنفس النضج الأعظمي **Non-Climacteric Fruits**	ثمار لها خواص تنفس النضج الأعظمي **Climacteric Fruits**
الكرز: Cherry الحلو sweet الحامض sour	التفاح Apple
الخيار Cucumber	المشمش Apricot
العنب Grape	الأفوكادو Avocado
الليمون Lemon	الموز Banana
الأناناس Pineapple	العنبيــة الزرقـــاي (البلوبيري) Blueberry
المندرين ساتزوما Satsuma mandarin	القشدة (شريمويا) Cherimoya
الفريز Strawberry	التين Fig
البرتقال Sweet orange	الكيوي Kiwi fruit
	المانجو Mango
	بطيخ أصفر Muskmelon
	الباباظ Papaya
	الدراق Peach
	الكاكي Persimon
	الخوخ Plum
	الكمثرى Pear
	البندورة Tomato
	البطيخ الأحمر Watermelon

الجدول (1)

أما بالنسبة إلى بقية الخضراوات فيمكن تصنيفها في عداد الثمار التي لا تحدث فيها ظاهرة تنفس النضج الأعظمي.

التغيرات الكيمياوية والشكلية في أثناء نضج الفاكهة والخضراوات:

تمر ثمار الفاكهة والخضراوات بسلسلة من التغيرات الكيمياوية في أثناء نموها ونضجها مؤدية في النهاية إلى حدوث تغيرات في كل من لونها وطعمها وصلابتها ونكهتها، وتحدث هذه التغيرات في الثمار في أثناء نضجها قبل الجني أو

بعده، وتزداد سرعة هذه التغيرات مع تزايد نمو الثمرة وتقدمها في مراحل النضج إلى حين وصولها إلى ذروة تنفس النضج الأعظمي، ويمكن تلخيص هذه التغيرات كما يأتي[1]:

1- اللون: يعدّ اللون مقياساً أساسياً من قبل المستهلك لمعرفة ما إذا كانت الثمرة ناضجة أم غير ناضجة، وتفقد عادة الثمار اللون الأخضر (اليخضور) في أثناء النضج (باستثناء صنف التفاح غراني سميث granny smith والأفوكادو avocado)، وتظهر الأصبغة الكاروتينية البرتقالية أو الصفراء اللون ومن ثم تظهر الكاروتينات ذات اللون الأحمر في ثمار البندورة والأصفر في ثمار الموز، إضافة إلى الأنثوسيانينات anthocyanins ذات الألوان الحمراء والزرقاء.

2- الكربوهيدرات: carbohydrates تعدّ الكربوهيدرات من أكثر المواد العضوية كميةً في الثمار، إذ تشكل أكثر من 80٪ من المادة الجافة في ثمار المشمش و60- 70٪ في ثمار التفاحيات (تفاح، كمثرى، سفرجل) و50- 60٪ في كل من ثمار الدراق والخوخ والكرز والفاكهة العنبية.

يحصل عادة تحول كامل للنشا إلى سكريات بسيطة في الثمار التي تخزن النشا في أثناء فترة نموها (مثل التفاحيات)، كما أن المواد البكتينية غير الذائبة مثل البروتوبكتين protopectin- والتي تكسب الثمرة صلابتها- تتحول في أثناء النضج إلى مواد بكتينية ذائبة مما يؤدي إلى انخفاض صلابة الثمار وزيادة طراوتها.

3- الأحماض العضوية: تأتي كمية الأحماض العضوية في تركيب المادة الجافة للثمار بعد الكربوهيدرات، وهي التي تسبّب الطعم الحلو الحامضي، وتؤثر في نكهة الثمار وجودتها.

(1) R.B.H.WILLS, W. B. M. GLASSON, D. GRAHAM & D. JOYCE, Post Harvest, An Introduction to the Physiology & Handling of Fruit, Vegetables & Ornamentals (Hyde Park Press, Adelaide, South Australia 1998).

تنخفض عموماً الأحماض العضوية في أثناء مرحلة النضج بسبب استهلاكها في عملية التنفس لأنها أسهل احتراقاً من السكريات أو لتحولها إلى سكريات.

4- المركبات الآزوتية: تحوي الثمار اللحمية نسبياً كميات قليلة من المركبات الآزوتية العضوية لذلك تعدّ قليلة الأهمية كمادة تنفسية للثمار، إنما تملك دوراً مهماً في الحفاظ على الوظيفة الحياتية للخلية ومن ثمّ للثمرة كاملة. يزداد محتوى الثمار من البروتينات كلما تقدمت الثمرة في النضج مترافقة مع زيادة تنفس النضج الأعظمي، ثم ينخفض في طور الشيخوخة وتدهور الثمرة، وفي الوقت الذي تزداد فيه نسبة البروتينات يوازيها انخفاض نسبة المواد الآزوتية المنحلة (الأحماض الأمينية).

5- النكهة: تنتج من المواد الطيارة المنطلقة من الثمار والمسؤولة عن نكهتها ورائحتها المميزة، مثل الأسترات والألدهيدات والكحولات والكيتونات، ولهذه المواد قيمة فيزيولوجية عالية من خلال تأثيرها في تحفيز الشهية وتشجيع إفراز الغدد اللعابية عند الإنسان، ويزداد إنتاج هذه المواد حين دخول الثمرة في مرحلة النضج[1].

نظم تخزين المنتجات الزراعية: Agricultural products storage system

أسس التخزين:

تعدّ ثمار الفاكهة والخضراوات مواد حية، وتحدد أسس نجاح خزنها بالنظم أو الطرائق المختلفة بمقدرتها على تحمل الخزن بعد جمعها وتعبئتها والحفاظ على حالتها الطازجة إلى أطول مدة ممكنة في شروط مناسبة لخزنها من دون فقد يذكر بوزنها، أو بانخفاض مقاومتها لعدوى الأمراض المعدية وغير المعدية، أو بتدهور جودة ثمارها وقيمتها الغذائية.

(1) الموسوعة العربية، أحمد يونس، المجلد العشرون، ص708

وتصنف هذه الثمار حسب خصائصها الحيوية والشكلية والفيزيولوجية ومقاومتها للكائنات الدقيقة الممرضة وللشروط غير الملائمة وقدرتها على الخزن ومناعتها في ثلاث مجموعات قابلة للتحقيق من الناحيتين الاقتصادية والحيوية وعلى ألاّ تتجاوز نفقات تخزينها إمكانية تعويضها مادياً في عمليات التسويق، وذلك كما يأتي:

1- البطاطا والخضراوات الثنائية الحول:

مثل الملفوف والجزر والشوندر والبصل والثوم وغيرها، فمثلاً تحدد رئيسياً القدرة التخزينية للبطاطا والبصل بطول مدة سكونها الفيزيولوجي العميق الذي يخضع للهرمون المثبط dormin للتزريع وللهرمونات المشجعة للتزريع من مجموعة الجبريلّينات والسيتوكينين، فقد ثبت أن التوازن بين الهرمونات المثبطة والمنشطة يحدد الحالة الفيزيولوجية لدرنات البطاطا والأبصال ومدى قدرتها على التزريع، وتختلف مدة سكونها بحسب الصنف ودرجة النضج وفصل النمو ومكان الزراعة والإصابة المرضية وشروط الخزن وغيرها، كما يمكن التحكم بطول هذه المدة باستخدام الهرمونات المختلفة للنمو وبطرائق الخزن المعتمدة.

أما فيما يخص الملفوف والخضراوات الجذرية، فيمكن أن تنمو براعمها حينما تتوافر لها الشروط المناسبة من الحرارة والرطوبة الجوية أو بإعاقة نموها بالخزن المبرد في درجة حرارة بين الصفر وأربع درجات مئوية.

2- ثمار الفاكهة والخضراوات:

تتحدد قدرتها التخزينية رئيسياً بطول مدة نضجها بعد القطاف، فكلما كانت هذه المدة أطول كانت الثمار أكثر قدرة على التخزين، فعلى سبيل المثال تنضج ثمار تفاح الأصناف الصيفية المبكرة قبل قطافها، ومن ثم فإن مدة خزنها قصيرة جداً، على خلاف ثمار الأصناف المتأخرة التي تستكمل نضجها بعد القطاف وفي أثناء خزنها.

3- معظم اللوزيات والخضراوات الورقية والأعناب:

تتميز الخضراوات الورقية بضعف قدرتها التخزينية ومناعتها ضد الأمراض، وبسهولة فقد ماء أنسجتها بسبب ضعف قدرة غروياتها على الاحتفاظ بالماء، أما ثمار الأعناب واللوزيات فلابد من خزنها في وحدات مبرَّدة لمنع تبخر مائها والحفاظ على حالتها الطازجة، ولاسيما الأصناف المتأخرة منها[1].

الطرائق المختلفة للتخزين:

تتوافر طرائق عدة لتخزين ثمار الفواكه والخضراوات الطازجة أهمها ما يأتي:

- التخزين في العراء أو في المثمرة العادية (غرف مهواة فوق سطح الأرض أو تحته).
- التخزين بالتبريد الطبيعي والصنعي أو في جو غازي يتحكم به أو بالتشعيع النووي.
- التخزين بالتجميد السريع أو بطريقة براغ بالتبريد المسبق السريع أو التفريغ الهوائي.
- التخزين باستخدام الطرائق الكيمياوية أو الحرارية أو باستخدام الأوزون أو ثاني كبريتات الصوديوم أو منظمات النمو النباتي.

1- التخزين في العراء:

يستخدم في تخزين المحاصيل الدرنية والجذرية، تستعمل في إنشاء مخازنها مواد عازلة، مثل التراب أو القش أو نشارة الخشب أو الخث وغيرها، وهي مواد قليلة التكاليف يسهل استعمالها، وتعطي نتائج مقبولة حينما تستخدم فيها الخضراوات السليمة والخالية من الإصابات الحشرية والمرضية، ومن عيوبها عدم إمكان الكشف على المحاصيل المخزنة ووقايتها وصعوبة ضبط درجة الحرارة والرطوبة النسبية فيها وتفريغها في فصل الشتاء ولاسيما في أثناء الصقيع الشديد، وتتبع أحدى

---

(1) أنظر أيضاً: الشحات نصر أبو زيد، الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية (الدار العربية للنشر والتوزيع، مصر 2000).

الطرق التالية:

1) التخزين في الخنادق أو الحفر، أبعادها 0.5 م × 1م ×10- 20م طولاً، في المناطق الباردة لا يقل عمق الحفرة عن 1م، أما في المناطق الدافئة فيراعى أن يكون عمق الحفر نحو 0.5م، تملأ الحفر بالمحصول ثم يغطى بمواد عازلة للحرارة.

2) التخزين على شكل أكوام: تختلف أبعاد الكومة حسب نوع المحصول والشروط المناخية كما يأتي في الجدول التالي:

نوع المحصول	في المناطق الباردة		في المناطق الدافئة	
	الارتفاع (م)	العرض (م)	الارتفاع (م)	العرض (م)
البطاطا	2	1.2	1 - 1.5	1
الجزر	0.8- 1	0.8- 1	0.6- 0.8	0.5- 0.7
الشوندر واللفت	1.5- 2	1 - 1.2	1 - 1.5	0.5- 0.8

الجدول (1)

3) تخزين الثمار والخضراوات في غرف مهواة على سطح الأرض أو نصف مطمورة أو مطمورة تحت سطح الأرض أو في أقبية باردة بوضعها على رفوف قائمة ذات طابق واحد أو عدة طوابق.

وقد يكون التخزين على شكل صوامع أو من دونها أو في عبوات خاصة، ويختلف التخزين فيما بينها حسب سعتها (الصغيرة منها حتى 250 طناً، والمتوسطة حتى 1000 طن، والكبيرة أكثر من 1000 طن)، وحسب استعمالها (بطاطا، بصل، ملفوف، محاصيل جذرية، ثمار فاكهة وغيرها)، وتفضل هذه الطريقة من الخزن على الخزن في العراء إذ يمكن مراقبة الثمار على نحو مستمر وتسويقها حسب الحاجة وتوفير نظام حراري ثابت في فصلي الشتاء والربيع، تتم تهوية الغرف أو الأقبية إما طبيعياً وإما صنعياً بالضغط، وهي الأفضل إذ تتميز بسرعة تبريدها للثمار والخضراوات والمحافظة على سوية مناسبة من الحرارة والرطوبة والتركيب الغازي في جو المخزن وعلى تقليل للفقد وعلى إطالة مدة الخزن.

يمكن تخزين الثمار من النوع الممتاز والتجاري مدة طويلة في صناديق خاصة ولاسيما الثمار المتأخرة النضج وفي درجة حرارة تراوح بين 2- 8 °م، ورطوبة جوية نسبية أعلى من 85٪.

2- التخزين بالتبريد:

يصنف هذا التبريد في تقنيتين هما: التبريد الطبيعي والتبريد الصنعي.

1) التبريد الطبيعي:

يستخدم فيه الثلج وسيطاً للتبريد في أثناء مدد قصيرة حينما لا تتوافر الطاقة الكهربائية، ويكون وسيط التبريد مؤلفاً إما من خليط الثلج والملح، وذلك للحصول على درجة حرارة أقل من الصفر المئوي بالاعتماد على النسبة المئوية للملح التي تعمل على امتصاص الحرارة وخفض درجة حرارة الوسط، وإما من الثلج الجاف (ثاني أكسيد الكربون) الذي يبرد وسطه بامتصاص الثلج الجاف للحرارة من الثمار المعدّة للتبريد متحولاً من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية: يستعمل الثلج الجاف حين نقل ثمار الفواكه والخضراوات في القطارات وسيارات خاصة، فهو خفيف الوزن وعديم الرائحة وغير قابل للاشتعال.

2) التبريد الصنعي:

يعدّ تخزين ثمار الفاكهة والخضراوات بالتبريد الصنعي storages cold أو refrigeration أكثر التقنيات تقدماً وحداثة واستخداماً، إذ يمكن المحافظة فيها على الشروط المناسبة للتخزين حسب الخصائص الحيوية للثمار والأوقات المختلفة موسمياً بغض النظر عن الشروط الخارجية وتغيراتها.

تراوح سعات مخازن التبريد المستعملة بين 1000- 1500 طن،

وتراعى حين إنشاء وحدات التبريد المواصفات الآتية:

- أن يكون تصميمها مرناً وقابلاً للتوسع المستقبلي.
- يجب عزل الغرف المبردة جيداً بمواد رخيصة الثمن، منيعة ضد التلف أو الحيوانات القارضة، عديمة الرائحة وغير قابلة للاشتعال ولامتصاص الرطوبة الجوية.

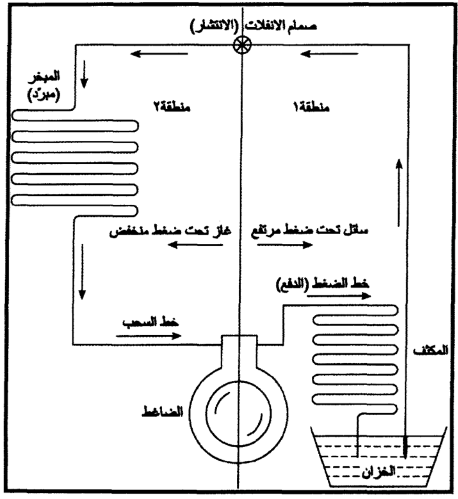
ومن أهم المواد المستعملة الهواء الذي يحصر بين الجدران المزدوجة، أو الفلين على شكل ألواح تلصق على جدران أماكن التبريد داخلياً وطلاء سطحها بالقطران، أو الإسفلت السائل، أو السيلوتكس celotex وهي ألواح من تفل قصب السكر المضغوط والمطلية بمادة عازلة، أو من السيلتون celton وهو ألواح عازلة رخيصة الثمن مؤلفة من الإسمنت والسلت والصودا الكاوية، ويستعمل أيضاً الصدف الزجاجي وألياف الكتان و"الأميانت" ومواد لدائنية وغيرها.

- أن تكون أبواب الوحدات مزدوجة الطبقة لمنع تسرب الحرارة إلى داخل وحدة التبريد، ويمكن تفريغها من الهواء لإحكام العزل.
- توفير درجة حرارة ورطوبة جوية نسبية حسب متطلبات المحصول المخزّن، وكذلك تهوية مستمرة ونظيفة تمنع تراكم الغازات الضارة، وتتحكم بنسب مكونات هواء غرفة التبريد من CO_2 وإثيلين و O_2 وغاز الأوزون O_3.

ويعدّ نظام التبريد الصنعي الأكثر استعمالاً لقدرته العالية وبساطة تصميمه، ويتكون من الأجزاء الرئيسة الآتية:

1- المبخر evaporator أو المبرّد cooler: يتألف من مجموعة أنابيب معدنية داخل غرفة التبريد، ويتحول سائل التبريد فيه مثل الفريون رقم 12 أو 22 أو الأمونياك وهو أقل استعمالاً- وكذلك كلوريد

الميثيل- من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية في مجموعة الأنابيب ممتصة الحرارة اللازمة الضرورية لتبخره من الجو المحيط بها ومؤدية إلى خفض درجة حرارة المحصول وتبريده، وتتجه الجهود اليوم نحو استعمال سائل جديد وبديل من الفريون وذلك لحماية طبقة الأوزون في الفضاء.



الشكل (1)

2- الضاغط compressor: يوضع غالباً خارج غرفة التبريد، يعمل على توفير منطقة ضغط منخفض داخل المبخر نتيجة سحبه للغاز المتكوّن من امتصاص سائل التبريد لحرارة التبريد، وعلى توفير منطقة ضغط

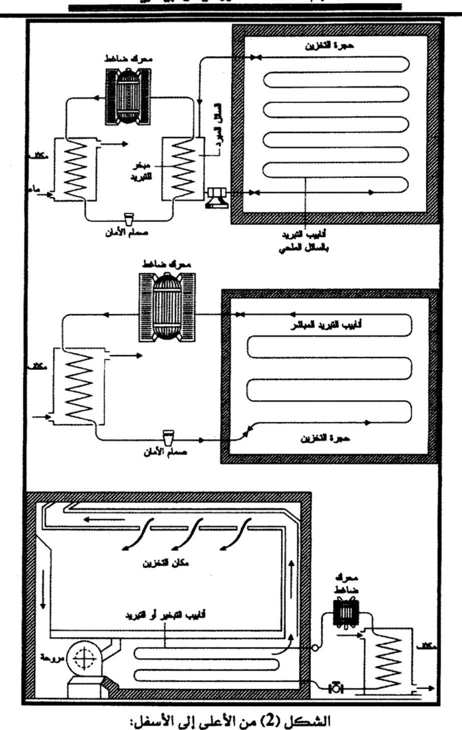
مرتفع داخل ملفات المكثف نتيجة سحبه غاز المبخر المضغوط، ومن ثم توليد فرق بمقدار الضغط على سائل التبريد واستمرارية وظيفة دارة التبريد وبانتقال سائل التبريد ، فتعجل الضاغط على دفع الغاز المضغوط إلى المكثف ثم إلى الخزان ومنه إلى المبخر عبر صمام الانتشار.

3- المكثّف condenser: يوضع غالباً خارج غرفة التبريد ، ويعمل على امتصاص حرارة الغاز المضغوط وتحويله من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة مرّة أخرى بتبريده بوساطة الماء أو مروحة هوائية فاقداً بذلك حرارته الكامنة ، وهكذا دواليك.

4- صمام الانفلات أو الانتشار releasing valve: يوضع بين منطقة الضغط المرتفع ومنطقة الضغط المنخفض، ويعمل على خفض الضغط المرتفع لسائل الخزان وذلك بتسريب جزء منه إلى المبخر، وعلى تزويد المبخر بسائل التبريد حسب الحاجة.

وتجدر الإشارة إلى وجود منطقتين في الدارة الكاملة لسائل التبريد ، الأولى ذات ضغط مرتفع، وتشمل الضاغط والمكثف والخزان حتى صمام الانتشار، والثانية ذات ضغط منخفض تشمل المبخر حتى صمام الانتشار.

وتقدر إنتاجية التبريد بكمية الحرارة التي تمتص من الوسط المبرد في أثناء ساعة واحدة، وتراوح غالباً في وحدات تبريد ثمار الفاكهة والخضار بين 50000- 200000 كيلو كالوري.



الشكل (2) من الأعلى إلى الأسفل:

- التبريد بواسطة المحلول الملحي
- التبريد الغير المباشر بالتيار الهوائي
- التبريد الغير المباشر بالجدار الهوائي

وتختلف طرائق تبريد غرفة التخزين حسب خط مرور السائل المبرد واستخدامه داخل المبرد، وذلك كما يأتي:

1) التبريد المباشر:

يمر السائل المبرد مباشرة داخل المبخر الموجود في غرفة التبريد ويستخدم في غرف التبريد بالتجميد السريع quick freezing وفي المجمدات المنزلية في درجة حرارة - 18 °م وأخفض من ذلك.

2) التبريد بوساطة المحلول الملحي:

يوضع المبخر في خزان المحلول الملحي وسيطاً للتبريد، فيه محلول كلوريد الصوديوم أو الكالسيوم وذلك خارج غرفة التبريد، وتعدّ هذه الطريقة أقل قدرة تبريدية من التبريد المباشر ولا ينصح باستخدامها في خزن ثمار الفواكه.

3) التبريد غير المباشر بالتيار الهوائي البارد:

وذلك بنقل الهواء البارد إلى غرفة التبريد بالمراوح الكهربائية، وهي طريقة جيدة لأنها تحافظ على انتظام التبريد والترطيب الهوائي على ألا يقل عن 90٪.

4) التبريد الهوائي غير المباشر بالجدار الهوائي:

تحاط غرفة التبريد في هذا النظام بتجويف هوائي ويوضع بجانبه المبخر ومراوح التوزيع الهوائي المبرد بحيث ينعدم التبادل الحراري وانخفاض الرطوبة الجوية مما يساعد على استقرار التحول الغذائي في الثمار، أي ثبات القدرة التخزينية.

5) التبريد التحضيري:

لابد من تبريد ثمار المحصول قبل إدخالها إلى مخازن التبريد في عربات مبردة خاصة محكمة الإقفال، يمكن خفض درجة الحرارة فيها إلى +4° أو +5 °م، أو إجراء التبريد التحضيري في غرف مجاورة لغرف تخزينها المبرد بحيث يمكن تبريد كل منها على حدة وحسب الحاجة والمحصول[1].

---

(1) R. B. H. WILLS et al., An Introduction to the Physiology & Handling of Fruits, Vegetables & Ornamentals (H. P. P. South Australia 1998).

تجهيز وحدة التبريد لاستقبال الثمار:

يجري تنظيف غرف التخزين بعد نهاية مدة الخزن السابقة، وذلك بإتلاف بقايا المحصول غير السليمة والنفايات بحرقها ودفنها في التربة بعد معاملتها بكلور الكالسيوم بتركيز 2٪، كما يفتح جميع الأبواب والنوافذ المرفقة بضواغط هوائية لتهوية الغرف وتعقيم أجزائها المختلفة بغاز SO_2 بمعدل 100 غم منه/م^3 حجماً، وتقفل الأبواب والنوافذ 2- 3 أيام في أثناء مدة التعقيم، كما تعقم التجهيزات والأدوات بمحلول الفورمالين بتركيز 1٪.

3- التخزين في جو غازي مُتحكم فيه (مُعدَّل):

تخزن الثمار المختلفة في حجيرات محكمة الإغلاق وغير نافذة بالغازات، تغطى جدرانها داخلياً بصفائح فولاذية مطلية بالتوتياء والشحم وغيرها.

تنظم عمليات المراقبة من خارج الحجيرات، وتجهز بوحدات للتبريد لخفض درجة الحرارة إلى السوية المناسبة لكل صنف ثمري، وأخرى لتوفير الجو الغازي المعدل بزيادة نسبة CO_2 وإنقاص نسبة O_2 نتيجة حتمية لتنفس الثمار، أو بإرسال الغازات المناسبة تحت ضغط معيّن حسب الحاجة، إذ يحتوي هواء حجيرات الخزن حين إدخال الثمار إليها نحو 78٪ من الآزوت ونحو 21٪ من O_2 و0.03٪ من CO_2 ونسباً ضئيلة من غازات أخرى عديمة التأثير، وبعد إغلاق الحجيرات تتزايد نسبة CO_2 لتصل إلى نحو 10٪، وتتناقص نسبة O_2 لتصل إلى نحو 11٪ في درجة حرارة نحو 5°م، ومثل هذا الجو الغازي يستعمل كثيراً في إنكلترا لخزن ثمار التفاح والكمثرى، ويمكن التحكم بنسب الغازات آلياً بلوحة التشغيل وتوفير الجو الغازي المناسب لكل صنف أو نوع من المحاصيل، وقد تبين على سبيل المثال أن أفضل تركيب غازي لجو خزن ثمار الكمثرى ويليامس هو نحو 2٪ (O_2) و4٪ (CO_2) و94٪ (N_2) وفي درجة حرارة الصفر المئوي، إذ أمكن حفظ هذه الثمار مدة 7 أشهر، في حين أن مدة خزن ثمار الصنف نفسه نحو 3 أشهر في الجو العادي المبرد، وقد دلت البحوث العلمية على أنه بارتفاع نسبة CO_2 وانخفاض نسبة O_2 بحدود

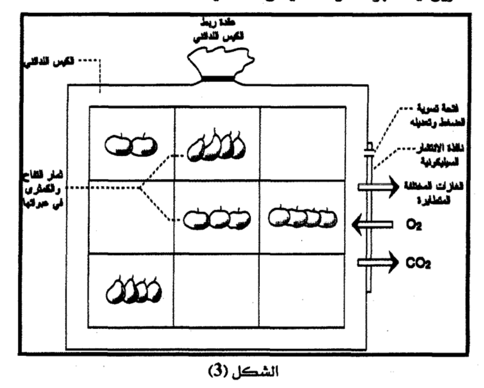
معينة في التركيب الغازي الحيوي يحدث أن تنخفض سرعة تنفس الثمار، وتقل درجة جفافها وإصابتها بالعدوى الجرثومية ولا تنضج سريعاً، وتبقى متوازنة فيزيولوجياً، ولا يسمر لبها.

ومن مساوئ هذه الطريقة الخوف من الاختناق في جو الحجيرات، ولابد من استعمال كمامة أوكسجين خاصة حين الدخول إليها، وتوفير مراوح للحفاظ على تماثل التركيز الغازي في أجزاء الحجيرات المختلفة وعلى نسبة الرطوبة المناسبة للخزن، كما تكون سرعة تنفس الثمار بعد إخراجها إلى الجو العادي أقل منها في الثمار المخزنة في الجو العادي المبرد، إذ تبقى مخدرة نسبياً، ويجب فتح حجيرات الخزن قبل موعد إخراجها بمدة أسبوع لاستبعاد الطعم الغريب الناتج من الغازات الضارة.

4- التخزين بالتجميد السريع.

(راجع: التجميد)

5- التخزين في العبوات أو الأكياس اللدائنية.



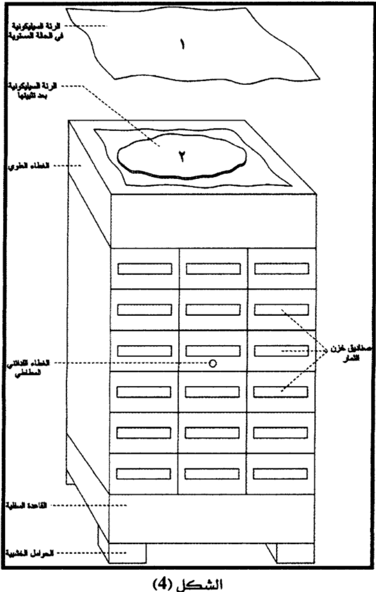
الشكل (3)

تخزن ثمار أصناف التفاح والكمثرى في أكياس لدائنية سماكتها 150- 200 ميكرون، تسمح بتوافر جو غازي معدّل ومناسب لتخزين الثمار عبر الرئة السيليكونية المصنوعة من بوليفينيلتريميثيكسيلانا polyvenyltrimethyxilana مساحتها نحو 0.5 سم^2/كغم ثماراً وفي درجة حرارة منتظمة بين 2- 4 °م، وتعمل على تحقيق توازن غازي طبيعي داخل الأكياس على النحو الآتي:

N_2 %92 ، CO_2%5 ، O_2 %3

تختلف أبعاد الأكياس حسب الكمية الثمرية المعدّة للتخزين الطويل الأمد والتي جرى جنيها قبل موعد نضجها بأيام عدة، وتراوح الكمية بين 500- 1000كغم، ولابد من التحقق دورياً من تركيب الجو الغازي بأجهزة خاصة وترك الثمار 3- 4 أيام في الكيس بعد فتحه في قسمه العلوي وقبل إخراجها منه، لتكون في حالة مثالية للتسويق والاستهلاك صلابة وانتباجاً ومذاقاً، يمكن تكرار استخدام الأكياس عدة مرات ومدة 3- 4 سنوات.

6- طريقة براغ للتخزين Brag's method



الشكل (4)

طريقة حديثة تجمع بين فوائد تقنيات التخزين المبرد وفي أكياس لدائنية مكيفة وفي الجو الغازي المتحكم به، وتتلخص بإجراء تبريد سريع للمنتجات النباتية الثمرية والأزهار وبعض الخضراوات بعد جنيها بمدة قصيرة، وذلك بخفض درجة حرارتها وهي معبأة في عبواتها المختلفة المنضدة ضمن أكياس لدائنية محكمة السد ومجهزة برئة التهوية السيليكونية في قسمها العلوي بعد إغلاقها وتمريرها في نفق للتبريد السريع تحت التفريغ الهوائي في أثناء 15- 40 دقيقة حسب

المحصول الزراعي (بدلاً عن 8- 24 ساعة في الحالة العادية للخزن)، ومن ثم تنقل المنتجات الزراعية المخزنة إلى غرفة التبريد المعدّة للخزن في درجة حرارة بين صفر- 4 م (الشكل 4)، وتجرى العمليات السابقة كافة آلياً، تسمح هذه الطريقة بتوفير منظومة من الجو الغازي المتحكم به ذاتياً والمتزن غازياً وبزيادة مدة الخزن المتبعة بالتخزين المبرد على نحو أفضل بكثير، ولاسيما للمنتجات الزراعية السريعة العطب والتلف واستبعاد عاملي النضج الأساسيين الأوكسجين والإثيلين.

7- طريقة الخزن بالتشعيع النووي:

يعدّ تأثير معاملة الثمار والخضراوات بالإشعاع النووي شبيهاً بفيزيولوجيا تأثير منظمات النمو الطبيعية أو الصنعية والإثيلين والإستيلين وغيرها، إذ تؤدي التركيزات المنخفضة من أشعة غاما إلى المحافظة على مواصفات الثمار والخضار المطابقة للنوع أو الصنف، ومن ثم إطالة مدة خزنها المبرد، أما التركيزات المرتفعة فإنها تؤدي إلى إيقاف العمليات الفيزيولوجية، وفي أحيان أخرى إلى تدهور سريع للثمار وتكوين مواد سامة فيها.

يمكن حصر مجالات استخدام التشعيع النووي في تخزين ثمار الفواكه والخضراوات حسب الدراسات التي أجريت حتى اليوم في مختلف الأقطار العالمية كما يأتي:

- معاملة ثمار بعض الفواكه الطازجة بجرعات من أشعة غاما ما بين 100- 300 كيلو راد بغرض إطالة عمرها في أثناء التخزين والتسويق مدة 7- 15 يوماً، ومن الثمار التي تنجح معها هذه المعاملة: الفريز والموز والتين والتمور والكرز وبعض الحمضيات (الكريفون والبرتقال) والباباظ والمانغو والأناناس والبصل والثوم والبطاطا والخضراوات الجذرية والجوافة والمشمش والدراق والبندورة والبطيخ الأصفر.

كما تنجح المعاملة بالتشعيع للقضاء على ذبابة الفاكهة والزيتون ودودة البرتقال وغيرها، وبغرض بسترة العصير والمعلبات ومسحوق (بودرة) الحليب، ولمنع

تزريع البطاطا والبصل والثوم والخضراوات الجذرية، ولإزالة الطعم القابض في ثمار الكاكي، وبتعريض الثمار المجففة مثل البلح والتين لأشعة غاما لتخفيف صلابتها وتحسين جودتها.

كما تجدر الإشارة إلى أن المعاملة بالإشعاع النووي تعدّ عملية إضافية إلى جانب التخزين المبرد الأساسي، ومن ثم ستؤدي إلى زيادة التكلفة على المستهلك، ولا بد من إجراء دراسة فنية واقتصادية مسبّقة قبل إقرار استخدامها.

وتجدر الإشارة إلى أن التشعيع النووي سواء لمنع التدهور أم لتسريعه يمكنه أن يوضح كثيراً من الظواهر الفيزيولوجية والحيوية والكيمياوية التي تسهم إلى حد بعيد في تفسير عمليات نضج الثمار وشيخوختها والتغيرات التي تحدث في الخلايا النباتية(1).

الطرائق الكيمياوية والحرارية والهرمونية المستخدمة لزيادة فاعلية التخزين:

1- الطرائق الكيمياوية:

يستخدم عدد كبير من المركبات الكيمياوية بغية خفض انتشار الأمراض الفطرية أو منعه، ومن أهم المطهرات الفطرية المستعملة:

- محلول البوراكس borax بنسبة 5- 8٪ ضد انتشار العفن الأزرق والأخضر وغيرهما مضافاً إلى محلوله هيدروكسيد الصوديوم، ليصير أكثر تأثيراً في تقليل الإصابات الفطرية.
- محلول أورثوفينيل فينات الصوديوم sodium ortho-phenyl phenate وتحت اسم تجاري Decco بنسبة 0.75- 1.15٪ رشاً على الثمار بعد قطفها مباشرة (حمضيات، تفاحيات وغيرها).
- الكلورين chlorine، لتطهير المياه المستخدمة في غسل الثمار من الكائنات الدقيقة (بتركيز 25- 125 غم/م^3).

(1) E. JOSEPHSON & PETERSON, Preservation of Food by Ionizing Radiation (CRC Press, Florida 1983).

- محلول ملح صوديوم حمض الخل الثنائي (بتركيز 0.5- 1٪).
- محلول مركبات كلوروفينوكس حمض الخل التي تفيد في زيادة مناعة أنسجة الثمار ضد الإصابات الفطرية وليس ضد الفطريات (بتركيز 100-1000 غم/م^3).
- محلول البوتران botran (بتركيز 0.2٪).
- كما تستخدم أوراق لتغليف الثمار مشربة بزيت معدني مضافاً إليه عنصر النحاس، أو أوراق كرتونية مشربة بمركّبات كيمياوية، مثل ثاني فينيل آمين diphenyl amine (بتركيز 10غم/م^3) لتقليل إصابة ثمار التفاح بالجرب وغيرها، وفي الأحوال كافة لابد من تحديد الحد الأعلى للتركيز المستخدم لكل منها والأثر المتبقي منها في الثمار المعاملة حفاظاً على صحة المستهلكين.

2- الطريقة الحرارية:

وهي معاملة وقائية، وليست شفائية، تتميز هذه الطريقة من غيرها بغياب مشكلة الأثر المتبقي للثمار، وتعتمد على معاملة الثمار بتعريضها لتيار من الهواء الساخن في درجة حرارة 43 °م، أو غمرها في ماء ساخن درجة حرارته بين 43- 55 °م لمدد قصيرة بغية التخلص من الفطريات المرضة المنتشرة على سطح الثمار أو في الطبقة تحت السطحية منه، ثم يجري تبريدها سريعاً لمنع أي ضرر قد تسببه درجات الحرارة العالية، تختلف المعاملة الحرارية حسب نوع الثمار وصنفها ودرجة نضجها ونوع الفطريات والبكتريا، ولابد من المحافظة على نظافة أماكن الخزن والعبوات المستعملة لتقليل العدوى المرضية.

3- الأوزون:

ينصح باستخدامه في التخزين المبرد لثمار التفاح والعنب والفريز (بتركيز 1- 1.5 غم/م^3)، لأنه يحد من نمو الفطريات على الثمار وإبوائها في هواء المخزن، كما يقضي على الروائح الغريبة في جو الخزن.

4- الورق المشبع بثاني كبريتات الصوديوم:

يستعمل في خزن العنب أو خلطه مع مادة ماصة مثل نشارة الخشب، أو استعمال أوراق ثنائية الطبقة فيها مسحوق ثاني سلفيت الصوديوم الذي يساعد على إطالة مدة الخزن بين 1- 6 أشهر حسب الصنف الثمري المخزن.

5 - الطرائق الهرمونية:

[راجع: منظمات النمو النباتي].

6- النور:

يسبب حجب النور عن الثمار إيقاف عملية التمثيل اليخضوري مما يؤدي إلى إفقار جو التخزين من الأوكسجين، ويقلل الظلام أيضاً عملية النتح الثمري.

تأثير التقنيات الزراعية والقطاف والأصناف ودرجة نضجها في النظم المختلفة للتخزين:

تتوقف مقدرة الثمار والخضراوات على التخزين على عوامل عديدة أخرى من أهمها:

- يمكن تخزين ثمار التفاحيات والحمضيات بسهولة أكبر من ثمار الحمضيات، ويعدّ خزن ثمار الأصناف المبكرة والمبكرة جداً أكثر صعوبة من الخريفية ولاسيما الشتوية منها التي يمكن خزنها لمدة سنة.
- تتميز الثمار المقطوفة من على أشجار فتية بمقدرة على التخزين أقل من ثمار الأشجار البالغة، ويبدو أن ذلك له علاقة بكمية الآزوت التي تكون أعلى في الفتية منها في البالغة.
- تؤخر الأصول القوية نضج الثمار على خلاف المقصرة منها، إذ تعدّ ثمارها أقل مقدرة على التخزين.
- تختلف مقدرة ثمار التفاحيات على التخزين بحسب موعد نضجها، فالثمار المبكرة تخزن عدة أشهر والشتوية مدة سنة، أما الحمضيات فيمكن خزنها 3- 5 أشهر، وقد تبين أن ثمار البرتقال اليوسفي والليمون تعدّ من أكثر

الحمضيات مقدرة على التخزين ولاسيما صنف البرتقال فالنسيا المتأخر.

- تعدّ الشروط المناخية الرطبة والترب الطينية والغنية بعنصر الآزوت تضعف مقدرة الثمار على التخزين مدة طويلة، كما يؤثر الجفاف في أثناء نمو التفاحيات، ويمكن أن يؤدي إلى تفليتها ولاسيما ثمار التفاح، كما تزداد مقدرة الثمار على التخزين في الترب الغنية بعنصر البوتاس.
- تسيء السقاية الغزيرة قبل جمع الثمار بقدر كبير إلى مقدرة الثمار على التخزين، وتفيد المعالجات الزراعية ضد الآفات المختلفة في خفض نسبة الثمار المجروحة السريعة العطب ومن ثم زيادة مقدرتها على الخزن مدة طويلة.
- بينت الأبحاث أن انخفاض نسبة الرطوبة النسبية في الجو تقلل مقدرة الثمار على الخزن، وكذلك الأمر للثمار المخزنة في وحدات التبريد.
- تخزن الثمار الصغيرة مدة أطول من الثمار الكبيرة الحجم، إذ إن الصغيرة تكون أقل تعرضاً لأمراض الخزن مثل النقر المرة واللفحة.
- تأثير O_2 و CO_2 وN_2[1].

نقص الخصوبة في الحيوانات: Reduced fertility in animals

يتمثل نقص الخصوبة في الحيوانات بانخفاض قدرة الذكر على إنتاج نطف sperm جيدة حيوية ومخصبة، ونقص أو عدم قدرة الأنثى على إنتاج بويضات ova ذات حيوية جيدة، وكذلك نقص حالات الحمل، ونقص إنتاج مواليد حية وطبيعية، ويكون ذلك جزئياً أو كلياً.

يعتقد كثيرون بأن الخصوبة fertility هي نقيض العقم sterility، لأن العقم هو الفشل الدائم في إنتاج النسل، أما الخصوبة فهي القدرة على الإنجاب وإنتاج مواليد حية وطبيعية، ولهذا يميل العلماء إلى عدّ الخصوبة مقياساً للكفاءة التناسلية تُمثل برقم يعبّر عن عدد المواليد في الحمل الواحد أو عدد المواليد في حياة الحيوان،

(1) الموسوعة العربية، هشام قطنا، المجلد العشرون، ص729

ولما كانت العملية التناسلية هي محصلة لعديد من العوامل الفيزيولوجية والغذائية والصحية والبيئية ومدى نجاح تفاعل بعضها مع بعض، فإنه يمكن أن تُعزى أسباب الفشل التناسلي في الإناث أو الذكور إلى عوامل عدة منها ما يأتي:

1- اضطراب وظائف المبيض ovarian dysfunction: إن فشل الأنثى في إنتاج البويضات أو في إفراز الهرمونات التناسلية الأنثوية سيؤدي حتماً إلى الفشل التناسلي المبكر والذي يتمثل بفشل الإباضة نتيجة فشل انفجار الحويصلة المبيضية في أثناء الدورة التناسلية، أو بسبب تكون كييسات مبيضية ovarian cysts تظهر على شكل حويصلات متكيسة الغلاف أو حويصلات اكتسبت صفة اللوتنة luteal cysts، أو قد يتمثل الفشل التناسلي بضمور المبايض ovarian hypoplasia أو الجهاز التناسلي فلا يصل المهبل والرحم والمبايض إلى الحجم الطبيعي من النمو والتمايز، وتكون المبايض غير فعالة وظيفياً، فتغيب الدورات التناسلية، وقد لا تحدث إباضة عند مثل هذه الإناث طوال عمرها.

2- اضطراب الشبق: من المعروف أن الإناث البالغة تظهر دورياً وبصورة منتظمة دورات شبقية إذا لم يحدث حمل، وفي أثناء ذلك تقبل أنثى الحيوانات الزراعية الذكور لفترة تختلف بحسب أنواعها، لكن في بعض الأحيان يكون الشبق صامتاً silent estrus أو أقصر أو أطول من العادي، ومن أهم الأسباب التي تقود إلى ذلك عوامل بيئية مثل الفصل التناسلي، وموسم الإدرار ومستوى التغذية والعمر والتهابات الرحم القيحية pyometra والمخاطية mucometra أو بسبب تحنط الجنين fetal mummification.

3- اضطراب الإخصاب: كالفشل في حدوث الإخصاب أو الشذوذ فيه وينجم عن عدم اكتمال نضج البويضة، أو أن تلقح البويضة بأكثر من نطفة، وقد يحدث ما يسمى التوالد الذكري androgenesis الذي يمتلك الجنين فيه صبغيات ذكرية فقط بسبب فشل نواة البيضة في الإسهام بعملية الإخصاب أو التوالد الأنثوي gynogenesis الذي يحتوي الجنين فيه على صبغيات أموية

maternal فقط بسبب فشل النطفة في الاتحاد مع نواة البويضة.

4- نفوق الأجنة قبل الولادة prenatal mortality: تعوّق بعض العوامل البيئية والوراثية عملية تطور الحمل واستمراره، مثل: سلامة القناة التناسلية، ظروف التغذية، وعدد الأجنة المتواجدة في الرحم، وعادة يحدث توقف الحمل أو فشله إما في أثناء المرحلة المبكرة من عمر الجنين (مرحلة المضغة embryonic period) وإما في المرحلة المتقدمة من عمره والتي تسمى مرحلة الجنين fetal period.

5- الإجهاض abortion: الذي قد يكون ذاتياً spontaneous وأسبابه غالباً ما تكون وراثية أو ناتجة من اضطراب هرموني أو غذائي أو مرضي، أو قد يكون محرضاً induced يحدث نتيجة لاستخدام مواد كيمياوية أو لتناول الإستروجينات أو البروستاغلاندينات أو القشرانيات السكرية glucocorticoids.

6- تحنط الجنين: يحدث أحياناً جفاف وتعضن للجنين فيتحول إلى مومياء داخل رحم الأم نتيجة لموته وعدم إجهاضه، أو نتيجة لامتصاص سوائل المشيمة وجفاف جدار الجنين.

وقد يحدث هذا لأسباب وراثية أو غير وراثية مثل تداخل الأوعية الدموية وانقطاع المصدر الدموي للجنين، أو نتيجة للفشل أو العجز في اكتمال تكون المشيمة placenta، أو لخلل تشريحي ولشذوذ في تكوين الحبل السري، وقد يكون لأسباب مرضية (غير فيروسية)، وفي هذه الحالة غالباً لا يقتصر الأمر على جنين واحد عند الحيوانات المتعددة الولادات بل يمكن أن يطولها جميعاً.

7- اضطرابات الولادة: مثل عسر الولادة dystocia التي تُعزى إلى أسباب ترتبط بالأم (تضيق في القناة التناسلية أو نتيجة لسكون الرحم عند الولادة)، وبالجنين (توضع غير طبيعي، وحجم كبير)، أو قد تعود إلى أسباب ميكانيكية، أو اضطرابات استقلابية، أو احتباس المشيمة نتيجة خلل في التوازن الهرموني بين البروجسترون والإستروجين أو نقص في مستوى

البرولاكتين، أو نتيجة لإطالة فترة الحمل بسبب الخلل في العلاقة الهرمونية بين نخامية الجنين وغدتي الكظري لديه، أو نتيجة لارتفاع نسبة البروجسترون في دم الأم الحامل.

أسباب الفشل التناسلي في الذكور:

ترتبط خصوبة الذكر بتوافر الرغبة الجنسية، والقدرة على القفز والتلقيح وإنتاج نطف ذات حيوية عالية وقدرة إخصابية كبيرة، والفشل التناسلي إما أن يكون دائماً نتيجة للعقم الكامل، وإما مؤقتاً لأسباب تشريحية أو فيزيولوجية أو هرمونية أو بيئية أو وراثية أو نفسية أو مرضية أو أكثر من عامل، فتقود إلى عقم مؤقت قد يزول بزوال السبب[1].

1- التشوهات الخلقية congenital malformations: كالفشل في تشكل مشتقات قنوات وولف aplasia of Wolffian ducts مثل البربخ والوعاء الناقل، فإذا كان الفشل وحيد الجانب بقي الفرد الناتج مخصباً، وإذا كان الفشل محيطاً بالجانبين فمصيره العقم الدائم، وقد ينغلق البربخ بصورة تامة فتتجمع النطف في الخصي، وتكون غير ناضجة وغير مخصبة، وتُعرف هذه الحالة بالقيلة المنوية spermatocele.

2- احتباس الخصية cryptorchidism: يحدث أحياناً أن تفشل إحدى الخصيتين أو كلتاهما في هجرة التجويف البطني والاستقرار في الصفن scrotum خارج الجسم، وذلك بسبب الفشل الكامل أو الجزئي في تحرير هرمونات الـ FSH والـ LH، فيقود ذلك إلى الفشل في إنتاج النطف.

3- نقص نمو الخصية testicular hypoplasia: يحدث أحياناً ضمور أو تقزم لإحدى الخصيتين أو كلتاهما فتكون صغيرة الحجم، وتفتقر الأنابيب

(1) O. E. PRICE, Animal Domestication and Behavior, (CABI Publishing, 2002).

المنوية إلى قسم كبير من البشرة المولدة للنطف، وتكون غنية نسبياً بخلايا سيرتولي Sertoli cells، كما أن القدرة على تكوّن النطف تكون ضعيفة وتركيزها ضمن القذفة المنوية قليل جداً، وقد عُزيت حالات التقزم هذه إلى مورثات (جينات) متنحية أو إلى تهديم حراري للنسيج المنوي.

4- اضطرابات في القذف ejaculatory disturbances: نتيجة فقد الرغبة الجنسية libido لأسباب وراثية أو بيئية أو نفسية أو لاضطرابات هرمونية، أو للفشل في التلقيح بسبب الفشل في الانتصاب erection أو في الامتطاء والعلو mounting أو في الإيلاج intromission أو في القذف ejaculation، وذلك نتيجة انسداد القلفة أو تضيقها "phimosis" stenosis، أو نتيجة وجود زوائد غشائية أو لجيم frenulum يصل جسم القضيب مع نهايته فتجبره على الانحراف عن مساره الطبيعي، أو نتيجة وجود تورم دموي hematoma في المنطقة الأمامية للجزء المعروف بالشكل sigmoid "S" flexure، مما يمنع خروج القضيب إلى مسافة كبيرة عند الحيوان المصاب.

5- فشل الإخصاب: لأسباب تتعلق إما بنقص مواصفات السائل المنوي أو جودته نتيجة لأمراض الخصية والغدد الجنسية الثانوية مثل انحلال (تنكس) الخصية أو التهابها orchitis testicular degeneration أو التهاب البربخ epididymitis، أو بسبب الإجهاد الحراري heat stress، أو لأسباب تتعلق بظروف التغذية أو لخطأ في طريقة إيداع السائل المنوي في جسم الأنثى (التلقيح الاصطناعي) أو في زمنه[1].

نقل الجنين: Embryo transfer

نقل الجنين embryo transfer تقانة تتضمن جمع الأجنة في عمر 6- 7

(1) الموسوعة العربية، سليمان سلهب، المجلد العشرون، ص841

أيام ونقلها من كائن حي حيواني مانح donor إلى كائنات أخرى مستقبلة (حاضنة) من النوع نفسه وفي المرحلة الفيزيولوجية ذاتها.

كان اعتماد الباحثين إلى فترة ليست بعيدة على الذكر، مثل الثور، في عمليات التحسين الوراثي، وذلك لقدرته الكبيرة على نقل مورثاته (جيناته) إلى أعداد كبيرة من النسل خصوصاً إذا ما استخدم التلقيح الاصطناعي، أما في الوقت الراهن وخصوصاً بعد التقدم الكبير بتقانتي الإباضة الفائقة super ovulation وتوقيت الإباضة ovulation synchronization والنجاح العظيم لتقانة نقل الأجنة، فقد سمح للأنثى- مثل البقرة- أن تنتج عدة ولادات في العام الواحد ومئات الولادات في أثناء حياتها العامّة، الأمر الذي سمح لها أن تشارك على نحو أكبر برفع الكفاءة التناسلية للقطيع عن طريق نشر مورثاتها بسرعة كبيرة إلى الأجيال اللاحقة.

سُجل أول نجاح لهذا النوع من التقانة على يد هيب Heape في عام 1890، وذلك حينما تمكن من نقل أول جنين جراحياً من أرنب إلى آخر، واستطاع وورِك Warwick وبيري Berry تسجيل أول نجاح لنقل الأجنة في الأغنام والماعز، ثم تلاه نجاح آخر لهذه العملية في الأبقار عام 1951 وذلك على يد ويلِت Willett وزملائه، كما وُلدت أول أنثى نتيجة لعملية نقل الأجنة عام 1978 على يد ستيبتو Steptoe وإدواردز Edwards، ومنذ ذلك الحين حتى اليوم تأسست عدة جمعيات تجارية متخصصة بنقل الأجنة وغرسها، وقد سجل حتى اليوم مئات الآلاف من المواليد في أنواع حيوانية متعددة باستخدام تقانة نقل الأجنة[1].

(1) M. H. HEIDI, A. V. SOOM & M. BOERJAN, Assessment of Mammalian Embryo Quality (Springer 2002).

من فوائد هذه التقانة الحصول على عدد كبير من المواليد من أنثى واحدة معروفة بقدراتها الوراثية العالية في العام الواحد، واستمرار الاستفادة من الإناث العالية الإنتاج، وزيادة عدد التوائم عند الحيوانات وحيدة الولادة، والإكثار من عدد الأجنة المتماثلة وراثياً وذلك باستعمال طريقة تقسيم الأجنة أو استنساخها، ونقل الأجنة من مناطق تتميز قطعانها بكفاءة إنتاجية عالية إلى مناطق أو بلاد أقل كفاءة (محلياً أو عبر المحيطات)، وذلك بتجميد الأجنة وحفظها في السائل الآزوتي، ومن ثم نقلها إلى الأماكن المرغوبة.

الإجراءات الأساسية الضرورية لنقل الأجنة:

تتطلب عمليات نقل الأجنة:

1- انتخاب الأم المانحة: donor ويشترط فيها أن تكون سليمة صحياً وتناسلياً وذات مواصفات وراثية متميزة، وتمتلك دليلاً إنتاجياً متفوقاً على معاصراتها.

2- انتخاب الأمهات المستقبلة: ويفضل أن تكون إناثاً ناضجة وجيدة النمو وذات قدرة إنتاجية غير مهمة.

3- توقيت الإباضة بين الحيوانات المانحة والمستقبلة: وذلك باستخدام هرمونات (حاثات) صنعية بروجيستوجينية progestogens وبروستاغلاندينية prostaglandins تتضمن تزامن الحالة الفيزيولوجية بين الحيوانات المانحة والمستقبلة.

4- حقن الحيوانات المانحة بهرمونات تحريض الإباضة (منشطات المناسل) بهدف زيادة نمو أكبر عدد ممكن من الحويصلات المبيضية والحصول على أعداد وفيرة من البويضات الناضجة المحررة، ويعرف هذا بالإباضة الفائقة.

5- تلقح الحيوانات المانحة بسائل منوي مأخوذ من ذكر مختبر عند ظهور الشياع.

6- تجمع الأجنة من الحيوان أو الحيوانات المانحة بعد (6- 7) أيام من تاريخ التلقيح، وذلك إما جراحياً وإما بصورة غير جراحية تجنب الحيوان كثيراً من المخاطر الصحية والتناسلية.

7- تنتقى الأجنة السليمة بحيث تكون مستديرة الشكل، وممتلئة، والغشاء الشفاف zona pellucida فيها سليم وخالٍ من التجاعيد أو التشوهات، وتفضل الأجنة التي وصلت إلى مرحلة الكيسة الأُرَيمية blastocyst.

8- تنقل الأجنة إما مباشرة إلى الحيوانات المستقبلة (جراحياً أو غير جراحي) باستخدام التنظير البطني في الحيوانات الصغيرة، وإما باستخدام مسدس التلقيح الاصطناعي في الحيوانات الكبيرة، وإما تجرى لها عمليات تبريد وتجميد، وتحفظ في السائل الآزوتي على درجة حرارة – 196 °م[1].

تخزين الأجنة:

تخزن الأجنة إما مدة قصيرة، تحفظ في بيئة مناسبة على درجة حرارة 4°م مدة قد تطول إلى خمسة أيام، وذلك حينما توجد رغبة في تجنيس الأجنة embryos sexing أو تقسيمها splitting، وإما تجمد باستخدام مواد حافظة في بيئات تجميد مناسبة، وتخزن في السائل الآزوتي مدداً قد تمتد عشرات السنين[2].

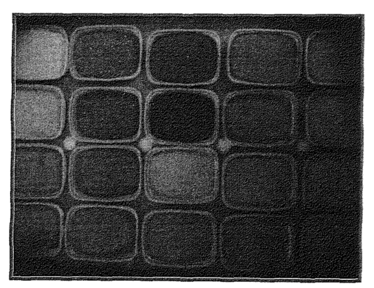
تطلعات مستقبلية:

استطاع العلماء تقسيم الجنين الواحد والحصول على أجزاء جنينية لكل منها القدرة على التطور وتكوين مولود مستقل، وسيمكن هذا من الحصول على عدة توائم متطابقة (حقيقية أو مثيلة) identical twins، كما تجرى محاولات اليوم لعزل

(1) I. R. GORDON, Laboratory Production of Cattle Embryos (CABI Publishing 2003).
(2) I. R. GORDON, Reproductive Technologies in Farm Animals (CABI Publishing 2005).

خلايا من القُسيم الأرومي blastomere من خلايا الجنين وهو في مرحلة التويتة morula أو الكيسة الأُريمية وزرعها للحصول على عشرات الأجنة من كل جنين، وحين نجاح هذا النوع من التقانة تصير أهمية الأنثى بمثل أهمية الذكر من حيث سرعة نشر مورثاتها، تجرى محاولات أخرى لنقل محتويات جنين إلى بويضة مفرغة من مادتها الوراثية، أو عملية حقن محتوى نواة بويضة غير مخصبة لنواة بويضة أخرى منشّطة لم يحدث فيها دمج موادها الوراثية مع المواد الوراثية للبداية الذكرية، سينتج منه دوماً جنين أنثوي، وهذا ما يعرف بتوجيه جنس الجنين sexual direction، وهذا ما سيمكن من زيادة عدد التوائم المتطابقة[1].

نوع التربة : Soil type



أنواع التربة

فيما يتعلق بقوام التربة، عادة ما يشير نوع التربة Soil type إلى الأحجام المختلفة من الجسيمات المعدنية في عينة معينة، وتتشكل التربة جزئياً من جسيمات

(1) الموسوعة العربية، سليمان سلهب، المجلد العشرون، ص878

صخور الأرض الدقيقة، المجمعة طبقاً لحجمها كرمال، طمي وطين، ويلعب كل حجم دوراً مختلفاً إلى حد كبير.

على سبيل المثال، الجسيمات الأكبر حجماً وهي الرمل، تحدد خصائص التهوية والصرف في حين أن الجسيمات الأصغر حجماً وهي جزيئات الطين الشبه مجهرية، تعتبر نشطة كيميائياً حيث ترتبط بالمياه والمغذيات النباتية، وتحدد نسبة هذه الأحجام نوع التربة: إن كانت طين، طفال، طين- طفال، طمي- طفال وهكذا.

وبالإضافة إلى التركيب المعدني للتربة، فإن الدبال (المواد العضوية) يلعب أيضاً دوراً حاسماً وهاماً في خصائص التربة وخصوبة الحياة النباتية.

وقد يتم خلط التربة مع تجمعات أكبر حجماً مثل الأحجار أو الحصى، وليست جميع أنواع التربة منفذة مثل الطين الخالص.

هناك العديد من تصنيفات التربة المعترف بها على الصعيدين، الدولي والوطني[1].

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة.

حرف الهاء

هرمون النمو البقري: Bovine growth hormone

هرمون النمو البقري bovine somatotropin (Bst) هو هرمون بروتيني يفرزه الفص الأمامي من الغدة النخامية pituitary gland، وينتقل منها عبر الدم، وهو- كغيره من الهرمونات البروتينية (مثل الإنسولين insulin)- عديم الفعالية إذا أُخذ عن طريق الفم، وذلك على النقيض من الهرمونات الستروئيدية steroids الفعَّالة التي تؤخذ عن طريق الفم كالإستروجينات والبروجسترون المستخدمة في حبوب تنظيم الحمل.

هرمون النمو كما يدُل اسمه يُنظم أساساً نمو الكائن الحي من الثدييات، وله وظائف أخرى، وفي الخمسينيات من القرن العشرين استخدم هرمون النمو البقري حقناً في محاولة لتشجيع نمو الأطفال القصيري القامة، لكنها لم تنجح، بسبب اختلاف التركيب الكيمياوي لهرموني النمو البشري والبقري.

تمكن الباحثون من إنتاج هذا الهرمون في المخبر باستخدام تقانات الهندسة الوراثية، ويُطلق على الهرمون المصنَّع اسم هرمون النمو البقري المأشوب (recombinant bovine somatotropin (rbST.

يُشارك هذا الهرمون هرمونات أخرى في تنظيم إنتاج اللبن (الحليب)، وقد تبين أن كلاً من الهرمونين الطبيعي والمصنَّع المحقونين ينتقل عبر الدم إلى الكبد، وفيه يُنشِّط تكوين عامل النمو 1 المشابه للإنسولين insulin-like growth

factor (IGF-1)، وهو هرمون بروتيني آخر يؤدي دوراً مهماً في تنظيم تحويل العناصر الغذائية إلى حليب.

يُزيد هذا الهرمون المحقون كفاءة تحويل العناصر الغذائية إلى حليب في ضرع البقرة، وقد ثبت أن البقرة التي حُقنت بهرمون النمو تستهلك كميات أكبر من الأعلاف، ولما كان ما تحتاج إليه من أغذية تلزمها للمحافظة على جسمها يظل ثابتاً في الأحوال الطبيعية فإن ما يتبقى في جسمها من عناصر غذائية إضافية يُستخدم في إنتاج كميات أكبر من الحليب، ويمكن العثور على آثارٍ من الهرمون الطبيعي أو المحقون في حليب الأبقار، وقد أشارت بعض الدراسات إلى أن حليب الأبقار التي حقنت بالهرمون لم يحتوِ على كميات أكبر منه عما يحتويه حليب الأبقار التي لم تُحقن به.

يبلغ طول الموسم الإنتاجي القياسي للأبقار المحسَّنة عشرة أشهر، ويتزايد الإنتاج اليومي من الحليب بعد وضع البقرة للمولود أو المولودة ليصل إلى أقصاه بعد نحو 8 أسابيع من الوضع، ومن ثم يبتدئ الإنتاج اليومي بالتناقص التدريجي حتى نهاية الموسم، وتختلف معدلات تناقص إنتاج الحليب حسب نوعية الأبقار، وهي أبطأ في الأبقار الجيدة الإنتاج وأسرع في المنخفضة الإنتاج[1].

عُرفت آثار هرمون النمو البقري في الماشية منذ اكتشفها الروسيان أزيموف وكروز Azimov and Krouz عام 1937، إذ لاحظا أن معاملة الأبقار بمستخلص من غددها النخامية زادت إنتاجها من الحليب، ثم عاد إلى مستواه السابق بعد إيقاف المعاملة، من دون حدوث آثار سيئة في الأبقار المعاملة، وحدّد يونغ Young عام 1947 المادة الفعَّالة في خلاصة النخامة بكونها هرمون النمو، وتأكد علماء بريطانيون من ذلك في أثناء الحرب العالمية الثانية، إلا أنه كان متعذراً الحصول على كميات كافية من الهرمون الطبيعي من الأبقار المذبوحة لاستخدامها على نطاق واسع، في الستينيات من القرن العشرين باشرت الشركة الأمريكية العملاقة

(1) S.HARVEY, C. G. SCANES & W. H. DAUGHADAY, Growth Hormone (CRC 1994).

مونسانتو Monsanto (وكانت آنذاك شركة للكيمياويات) أبحاثاً كثيرة حول تصنيع أجزاء من جزيء هرمون النمو البقري، وتبين لها أنه يجب أن تتوافر جميع الحموض الأمينية المكوِّنة للهرمون والبالغ عددها نحو 190 حمضاً أمينياً من هذه الأحماض لإنتاج آثارها، ولما كان من الصعب آنذاك تركيب بروتين يمتلك هذا الحجم فقد أوقفت العمل بهذا المشروع، ولكن التفكير بدأ قوياً ومستمراً بضرورة إنتاجه صنعياً، لما لذلك من فوائد تجارية كبيرة، ومن هنا باشرت العمل لإنتاج هرمون النمو البقري المأشوب، وتعاونت بين عامي 1973- 1981 مع شركة ناشئة آنذاك أصبحت فيما بعد من كبريات شركات بحوث التقانات الحيوية biotechnologies، واسمها جِنتِك Gentech فأنتجت لمصلحة مونسانتو أول هرمون نمو بقري مصنّع.

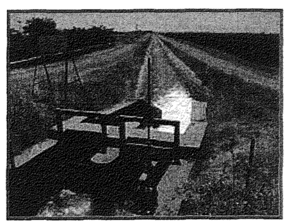
وفي عام 1982 بُوشر بإجراء دراسات حول هذا الهرمون في الولايات المتحدة الأمريكية، وأظهرت أبحاث في جامعة كورنيل عام 1985 أن استخدام هرمون النمو البقري المأشوب recombinant سبب زيادة في إنتاج الحليب من دون إضرار بصحة وسلامة الأبقار المعاملة به، وباشرت مونسانتو حملات دعائية واسعة له في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وأوربا وغيرها، ولكن الحملات المناهضة لاستعماله بدأت في أوربا قبل أن تبدأ في بلد منشأ الهرمون، وكانت مرتكزة على أخطاره على سلامة الغذاء والإنسان والحيوان، والآثار الاقتصادية التي يمكن أن تصيب صغار المزارعين من زيادة إنتاج الحليب، والتي يمكن أن يستفيد منها كبار المزارعين فقط، وكان حزب الخضر في أوروبا في مقدمة المعارضين لاستخدام هذا الهرمون، وساعدت مؤسسات كثيرة في بلدان عدة في الحملات المضادة، وفي عام 1990 سَنَّ الاتحاد الأوروبي قراراً بتأجيل إصدار الموافقة على استخدام الهرمون حتى نهاية ذلك العام، ثم تم تمديد العمل بهذا التأجيل عدة مرات بعد ذلك، وفي عام 1991 أكدت المؤسسات الوطنية للصحة في الولايات المتحدة أن استخدام الهرمون غير ضار بالإنسان، وبعد دراسات ومناقشات علمية كثيرة حصلت شركة مونسانتو في عام 1993 على دعم لجنة المنتجات الطبية الجديدة Committee of New

Medical Products، وفي العام ذاته اكتملت عمليات الموافقة عليه من قبل وكالة الغذاء والأدوية Food and Drug Administration (FDA) في حين مُدِّد العمل بالحظر الأوروبي، وبوشر بيع الهرمون في الولايات المتحدة عام 1994 تحت اسم بوسيلاك Posilac، وتبيعه الشركة المصنعة مباشرة إلى المزارعين، وتقوم وكالة الغذاء والعقاقير بإصدار تقرير متابعة نصف سنوي حول هذا الهرمون، وفي عام 1999 أكَّدت هذه الوكالة سلامة الهرمون على الإنسان، في حين رفضت السلطات الكندية طلب شركة مونسانتو الترخيص لها بإنتاجه، كما أقَّر الاتحاد الأوروبي حظر استخدام هذا الهرمون، والذي كان يُمدَّد دورياً، وجعله قراراً دائماً.

هنالك اعتراضات قوية في بلدان كثيرة على استخدام هرمون النمو البقري المأشوب لزيادة إنتاج الحليب، ولكثير منها أسس علمية جيدة، وزاد من تشجيعها ظهور آثار حالات مرض جنون الأبقار الذي ظهر في بريطانيا، ثم تبعها في عدد من الدول الأخرى في التسعينيات- وليس لها بالتأكيد علاقة بهرمون النمو- ، وزاد من تخوف الأوروبيين الآثار الضارة للهرمونات الستيروئيدية مما أدى إلى المنع الحازم لاستخدامها في غذاء الحيوان أو إعطائها له بوسائل أخرى، وكذلك خشية الكثيرين من احتمال زيادة إصابة الأبقار بالتهابات الضرع mastitis وما يُرافق ذلك من معالجتها بالصادات الحيوية antibiotics، ومن ثم احتمال انتقال بعض الصادات في الحليب إلى الإنسان، وقد شجَّعت الحملات الإعلامية المركَّزة الأوروبيين - حكومات وشعوباً- على مقاومة استخدام هذا الهرمون في الأبقار، كما أن السلطات الصحية الكندية فرضت حظراً على استخدامه في الأبقار، وذلك لقدرته على إحداث نقص في الخصوبة وعاهات في المواليد، إضافة إلى السرطان وإلى تشويشات مناعية، وأظهرت دراسات أخرى ارتباط عامل النمو 1 المشابه للإنسولين (IGF-1) بسرطانَيْ الثدي والبروستات، وقد اعترض بعض الباحثين على ذلك منوهين إلى أن الفروق الموجودة بين الأنواع species هي فروق ملموسة وكافية لمنع حدوث الأضرار في الإنسان (أي إن هرمون النمو البقري المأشوب لا يُنتج تأثيراً ضاراً عنده)، وادَّعت شركة مونسانتو، وهي المنتج الأكبر لهذا الهرمون في العالم أن هذه

الكميات صغيرة جداً، وأن هضمها كامل تماماً، وهذا يعني- بحسب رأيها- أنها لا تُضر بالإنسان، كما ادعت عدم وجود فروق معنوية بين كمية الهرمون في حليب الأبقار المعاملة وغير المعاملة، ولكن آخرين يشيرون إلى أن زيادة مستوى العامل المذكور في حليب الأبقار المعاملة بالهرمون مقابل غير المعاملة به يُمكن أن تحدث آثاراً ضارة بالإنسان الذي يستهلك حليب الأبقار المعاملة، ويقولون إن هرمون النمو البقري الطبيعي والمأشوب يختلفان في نوعية الحموض الأمينية، وإن هذا الفرق يمكن أن يُحدث تغييرات ملموسة في الخواص المناعية لكل منهما[1]، وفي عام 2006 نشرت مجلة الطب التناسلي Journal of Reproductive Medicine بحثاً لغاري ستاينمن Gary Steinman اقترح فيه وجود علاقة بين عامل النمو المشابه للإنسولين وحدوث الولادات التوأمية[2].

هندسة الري: Irrigation Engineering



قناة للري في حران

هندسة الري والصرف الزراعي- وتسمى اختصاراً بهندسة الري- هي العلم الذي يهتم بتزويد المساحات الزراعية بالمياه اللازمة للاستخدامات الزراعية بطريقة محسوبة بدقة على أساس المناخ والطبوغرافيا وطبيعة التربة (درجة

(1) J.A.LARSON, BST: Bovine Growth Hormone (National Agricultural Library 1992).

(2) الموسوعة العربية، أسامة عارف العوا، المجلد الحادي والعشرين، ص448

الحامضية، تدرج الحبيبات، ...)، وإمداد التربة بالماء ليحافظ على محتوى الرطوبة اللازم لنمو النبات، ويغسل التربة من الأملاح الزائدة، للحفاظ على تركيز ملوحة مقبول في منطقة جذور النبات (يمكن زراعة الأراضي المالحة بالأرز، الذي يحتاج لكميات مياه كبيرة فيتم في نفس الوقت غسل التربة من الأملاح).

تعريف الري:

الري هو عملية إمداد التربة بالمياه تحت عدة ضوابط:

1- أن تكون التربة مزروعة بالنبات في أي مرحلة عمرية من البذور إلى الحصاد.

2- أن تكون عملية إضافة المياه تتم بتدخل بشري سواء بتركيب أجهزة مثل المنقطات والرشاشات، أو بحفر قنوات لحركة المياه، أما ارتواء الأرض طبيعياً بالمطر أو الفيضانات فلا يسمى رياً ولذلك تنقسم الزراعات عالمياً إلى زراعات مروية.

أنواع الري:

1- الري الطبيعي: وهو وصول المياه بطريقة طبيعية للنبات دون تدخل بشري.

2- الري الصناعي: تدخل الإنسان وإعادة توزيعه للمياه باستخدام الطرق المختلفة.

الطرق الشائعة للري:

- الري السطحي ويقسم إلى الري بالديم والري بالواسطة.
- الري بالرش.
- الري بالتنقيط.

وهناك طرق أخرى جديدة ولكنها ليست منتشرة بصورة كبيرة في الوطن العربي.

ينقسم الماء المستخدم في عملية الري إلى أجزاء كالآتي:

1- جزء يمتص بواسطة جذور النبات.

2- جزء يتبخر من سطح الأرض.

3- جزء تحتفظ به التربة حسب قوامها.

4- جزء يتسرب من خلال حبيبات التربة إلى المياه الجوفية.

فوائد ماء الري:

1- يقوم الماء بدور العامل المذيب للمواد الغذائية التي تحتويها التربة وحملها لجذور النبات.

2- يساعد على نشاط بكتريا التربة التي تعمل على تحليل المواد العضوية الموجودة في التربة فيمكن للجذر امتصاصه.

3- يساعد على حفظ درجة حرارة التربة المناسبة لنمو النبات.

4- يحمل الأملاح الزائدة والمواد الضارة بالنبات إلى باطن الأرض وإلى المصارف.

المنشآت المختلفة في مشاريع الري والصرف:

1- سد Dam.

2- الأعمال الترابية Earth Works.

3- الأعمال الصناعية.

4- القناطر Regulators.

5- الهدار weir.

6- الجسر Bridge.

7- البربخ Culvert.

8- السحارة Syphon.

9- البدالات Aqueduct.

10- هويس Lock.

11- المساقط المائية Wter Falls[1].

(1) ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، مصدر سابق.

الهندسة الزراعية : Agricultural engineering

الهندسة الزراعية agricultural engineering بمفهومها الواسع تضم العلوم التي تدرس نشاط الإنسان في المجتمع ومحاولته استخدام الموارد الطبيعية المتوافرة ووضعها تحت تصرفه لإشباع حاجاته المتعددة على نحو مرضٍ ومستدام، وكذلك العلوم التي تعدّ المتخصصين في مختلف ميادين الزراعة، وتؤهل طلابها، وتزودهم بسوية عالية من المعرفة في مجال تخصصاتهم على نحوٍ يواكب تقدم العلوم والتقانات الحديثة العالمية.

الهندسة الزراعية هي تطبيقات هندسية في مجالات الزراعة وتعد جزء من علوم الهندسة وتتفرع إلى عدة مجالات منها الإنتاج الزراعي ومنها إدارة الموارد الطبيعية، والمهندسون الزراعيون يطبّقون معرفة ومهارات هندستهم لحلّ مشاكل تتعلّق بالإنتاج الزراعي المستمر، ويؤدون أعمال التصميم الزراعي وتصميم الآليات والأجهزة الزراعية ويؤدّون مهام التخطيط، والإشراف ويديرون إنتاج خطط كخطط معامل الألبان المتدفّقة والريّ والتصريف ويطوّرون الطرق لحفظ التربة والماء، كذلك يعمل المهندسون الزراعيون على تقدير التأثيرات البيئية ويترجمون نتائج البحث ويطبّقون الممارسات ذات العلاقة، وبعض الخاصيّات تتضمّن النظام الكهربائي وآليات تصميم التراكيب وعلم البيئة والغذاء وتحسين ومعالجة المنتج الزراعي.

وتتقسم لعدة أقسام منها:

- هندسة الري والصرف الزراعي.
- الميكنة الزراعية.
- التصنيع الزراعي.
- صناعات غذائية.
- بساتين.
- الإنتاج الحيواني.
- إنتاج محاصيل.

- ❖ التقانة الحيوية وتربية النبات والهندسة الوراثية.
- ❖ تصميم الحدائق واللاندسكيب (هندسة الحدائق).
- ❖ اقتصاد زراعي.
- ❖ علم المراعي الحراج والغابات.
- ❖ علم البيئة[1].

تعدّ الهندسة الزراعية أحد أهم الأسس في البنية الاقتصادية للدول، فقد لاقت تطوراً كبيراً سعى الإنسان بها إلى بناء قاعدة اقتصادية متينة أسهمت فيها التقنيات المتطورة في الخدمات الزراعية، مما أدى إلى قلب الحياة الزراعية وتطويرها وتخفيض تكاليف الإنتاج وزيادته وتحسينه وتقديم إنتاج أفضل بثمن أقل في مدة أقصر.

ويعدّ الاعتماد على التقانات الزراعية الحديثة أمراً ضرورياً لتلبية حاجات السكان المتزايدة للغذاء، ولاسيما في بلدان العالم الثالث، كما أدت هذه التقانات إلى اتساع كوادر المهندسين واختصاصاتهم، وإلى زيادة الخبرة الإنتاجية التقنية عند المزارعين وارتفاع مستوى ثقافتهم ووعيهم.

لمحة تاريخية:

يقدر المؤرخون أن الزراعة اكتشفت قبل نحو 10 آلاف سنة (أي نحو سنة 8000ق.م)، وبعبارة أخرى: لم يكن الإنتاج الزراعي معروفاً قبل هذا التاريخ، إذ كان الإنسان يعيش على ما تُقدم له الطبيعة، فكان يجني الثمار البرية، ويجمع الأوراق والجذور، ويقتنص الحيوانات، ويمارس الصيد من دون أن يزرع الأرض، وحينما اكتشف الإنسان القوة الإنتاجية للبذرة بدأ يمارس زراعة البذور، وغالباً في منطقة الشرق الأدنى، ثم انتشرت منها إلى مناطق أخرى في العالم، وعمت أوروبا منذ عام 1500 ق.م، ومن ثم بدأ الإنسان يتدخل لإخضاع الطبيعة وتطويعها لمصلحته، فاستخدم الطاقة الحيوانية في الأعمال الزراعية، وطوّر الأدوات الزراعية

---

(1) المصدر السابق.

المستخدمة بتطبيق النظام الزراعي الذي يجمع بين النبات والحيوان، كما استبدل بنظام تبوير الأرض نظام الدورة الزراعية المناسبة.

ويمكن القول: إنه مع تحسن الآلات وأدوات الزراعة وزيادة حجمها وإنتاجها، فقد بقيت الطاقة الحيوانية هي الطاقة الأساسية المستخدمة إلى عهد قريب، وبعد الحرب العالمية الثانية عمّ استخدام الآلات في العمليات الزراعية، مما أدى إلى التقليل من استعمال الحيوانات وإلى تخصيصها للإنتاج الحيواني لتوفر مزيداً من اللحوم والدهن والحليب والصوف والبيض والجلود، كما أدى ذلك إلى تخفيض العمل الشاق المضني وتسهيل القيام بالعمليات الزراعية المختلفة بدقة أكثر وبسرعة أكبر وهذا ما ساعد على التخلص من تلف المحاصيل وفسادها أو قلة إنتاجها[1].

وفي القرن العشرين حدثت تطورات مهمة منها معرفة العناصر الغذائية الضرورية للنبات والحيوان، وتحليل الترب لمعرفة تركيبها الكيمياوي، وكذلك تصنيع الأسمدة الكيمياوية واستعمالها، واكتشاف المبيدات الحشرية ومبيدات الجراثيم والفطريات والأعشاب واكتشاف منظمات النمو النباتي، وزيادة إنتاج الفواكه والخضر وإنتاج الحليب، وتم اكتشاف النظائر المشعة واستخدامها في مجالات زراعية عديدة ومفيدة جداً في تطوير الزراعة وتنميتها.

كما أجريت تحسينات واسعة على سلالات النباتات والحيوانات حتى صار- مثلاً- قمح اليوم يختلف عن القمح القديم، وكذلك الذرة الهجينة وغيرها، وفي جميع الحالات تمكنت السلالات الجديدة من النباتات والحيوانات أن تتميز إنتاجياً ونوعياً من السلالات القديمة، مما زاد في الثروة القومية ورفع من مستوى حياة المزارع.

أمّا ما يتعلق بالدور العربي في هذا المجال، فقد استطاع العرب أن يحولوا الأندلس إلى جنة خضراء بالعلوم الزراعية في الري والتسميد وإنتاج أنواع وأصناف جديدة من الفواكه والأزهار، ومارسوا الدورة الزراعية بدقة فائقة، وأبدعوا في

(1) أنظر أيضاً: إعداد الإدارة الاقتصادية- قسم التعاون الفني في المنظمة العربية للتنمية الزراعية، "دور التعليم الزراعي في خدمة قضايا التنمية الزراعية"، مجلة الزراعة والتنمية 45، 1989.

طرائق تطعيم النباتات واستخدام مبيدات كيمياوية كثيرة كالكبريت والزرنيخ وغيرهما في مكافحة الآفات الزراعية.

حظيت علوم الهندسة الزراعية عناية فائقة من قبل علماء الزراعة في الأندلس، فأقيمت البساتين والحدائق التي كانت تعدّ مختبرات تجري فيها التجارب والأبحاث، كما كان العرب يستعينون بأحدث ما ألف من الكتب في علوم الهندسة الزراعية، وقد اقتبست أوروبا الأسس العلمية للتجارب الزراعية التي توصل إليها العرب في الأندلس، كما كان لأهل الأندلس الدور الأساسي في وضع أسس هندسة الحدائق والبساتين وجمالها وروعتها في غرناطة وأشبيلية وقرطبة وبلنسية والزهراء، وألّف العلماء العرب في الأندلس كتباً كثيرة على أساس علمي في التنمية الزراعية، منها "الفلاحة الأندلسية" لابن العوام الإشبيلي (في القرن السادس الهجري)، وذكر طريقة الري بالتنقيط أول مرّة في التاريخ، والتي نسب اختراعها اليوم إلى العالم الغربي، وكذلك الحدائق النباتية التي لم تظهر في أوروبا إلا في القرن 16 الميلادي- ولاسيما في إيطاليا- مقتبسة فكرتها من حدائق الأندلس.

يمكن الاستنتاج مما تقدم أن علوم الهندسة الزراعية كانت وافرة عند العرب عبر التاريخ، ولاسيما في العصور الوسطى، وقد تجلت هذه المعرفة الزراعية في العلوم الأولية لدى المزارع العربي، مثل علم المياه وإدارة الأراضي الزراعية وعلم المناخ وعلم التربة والبيئة النباتية وأساليب الري المختلفة والغرس ومكافحة الآفات الزراعية وتسميد المحاصيل المختلفة وغيرها وجميع الأعمال الخاصة بالعناية وطرائق تحسين الزراعة والنبات والقطاف والحصاد.

مجالات العمل والتطبيق:

من بين الأولويات المحددة للهندسة الزراعية تشجيع البحوث العلمية الزراعية والتنمية الزراعية والريفية المستدامة وإيجاد الحلول المناسبة لمشكلاتها، وهو ما يعدّ إستراتيجية طويلة الأمد لزيادة الإنتاج الغذائي وإرساء الأمن الغذائي مع صون استدامة الموارد الطبيعية وإدارتها في الوقت ذاته، ويظل الهدف المنشود هو تلبية

احتياجات الحاضر والمستقبل على حد سواء بترويج تدابير التنمية الزراعية الصالحة بيئياً والملائمة تقنياً والسليمة اقتصادياً والمقبولة اجتماعياً.

وقد برز أثر استخدام التقنيات الحديثة في الدول المتقدمة في تكثيف الزراعة والتوسع في المساحات المزروعة وتنوع المحاصيل، مما تطلب الاعتماد على آخر المبتكرات العلمية في المجال الزراعي.

تتصف الزراعة المتقدمة باعتمادها الواضح على مكننة الزراعة وكهربة المزارع وإحداث تغييرات وراثية بعيدة المدى في السلالات النباتية والحيوانية باستخدام التهجين النباتي والحيواني وإدخال الكيمياء في خدمة الزراعة بإنتاج المخصّبات والأسمدة والمبيدات الآفية والعشبية ومنظمات النمو والبذار المحسن وراثياً ووسائل الري الحديثة وتقانات زراعة الأنسجة والهندسة الوراثية والتنوع الحيوي والاستشعار عن بعد والتصوير الجوي في الجيولوجيا والهيدرولوجيا والجيومورفولوجيا ودراسة المياه السطحية والجوفية باستخدام الحاسوب وغيره من الأجهزة الحديثة، وقد أدت غالبية هذه التقنيات إلى ازدياد الإنتاج الزراعي ورفع سوية الإنتاجية الزراعية للموارد الزراعية ووحدة المساحة والعامل وسوية الوحدة الإنتاجية الحيوانية، كما ارتفعت الغلة ارتفاعاً كبيراً من الهكتار للمحاصيل الزراعية، وكذلك إنتاجية حيوانات اللحم والحليب والدواجن وغيرها[1]، وبعبارة أخرى: أدت الهندسة الزراعية إلى تحويل الزراعة من صناعة تعتمد اعتماداً كبيراً على العوامل البيئية والبيولوجية، وتتأثر بها إلى صناعة يمكن للإنسان أن يسيطر على كثير من عملياتها، مما يمكنه من إخضاعها بدرجة أكبر إلى إرادته، وبات واضحاً الدور الحيوي الذي يؤديه قطاع الهندسة الزراعية في عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية على مستوى المنطقة العربية، ولعله صار أيضاً من المسلم به أن رفع الإنتاج والإنتاجية الزراعية يعدّ مطلباً أساسياً ومحور ارتكاز لأي تنمية زراعية حقيقية توفر احتياجات أهم عناصر التنمية الشاملة ومقوماتها ومتطلباتها.

(1) أنظر أيضاً: محمد الشاذلي، علم البيئة العام والتنوع الحيوي (دار الفكر العربي، 2000).

هـذه الحقيقـة تظهرهـا المعوّقـات الـتي تـشير إليهـا الخـبرات والتجـارب والدراسات المهمة في مجالات الهندسة الزراعية، وهـي فعلاً كانت- وستبقى إلى أجل لـيس بقريـب- الـشغل الـشاغل للمهتمين بقضاياها ولواضـعي سياسـة للتنميـة الزراعية ومخططيها، ويمكن القول: إن تنمية الموارد البشرية تعدّ حجر الزاوية في هذه العملية، فالإنسان هو الأداة والهدف للتنمية، وبطبيعة الحال فإن تطوير التعليم الزراعي ينعكس إيجابياً على تنمية العنصر البشري، ومن أهم المجالات المطروحة عربيـاً في هـذا الإطـار والـتي أمكـن رصـدها مـن المعوّقـات والخـبرات والتجـارب والدراسات السابقة ما يمكن تلخيصها كما يأتي:

1- كفاية استخدام الموارد الزراعية المتاحة وإدارتها وصيانتها، الأرضية منها والنباتية والمائية والسمكية والرعوية والغابية.
2- استصلاح أراض جديدة واستزراعها وتعمير الصحراء ومكافحة التصحر.
3- الترابط والتكامل بين الأجهزة المختلفة ذات العلاقة المباشرة وغير المباشرة بمجالات الهندسة الزراعية وتنميتها.
4- نقل التقنيات الحديثة إلى مختلف النشاطات الزراعية وتطوير وسائل البحث العلمي وطرائق التدريس وأصوله في الكليات الزراعية ومؤسساتها المختلفة وإعداد المؤلفات التعليمية الجامعية المتطورة ودفع عملية التعريب في مختلف مؤسسات التعليم وتوحيد المصطلحات العربية المقابلة للأجنبية.
5- ترشيد استخدام الطاقة والبحث عن بدائل أقل تكلفة للاستخدامات الزراعيـة والإسـهام في دورات التأهيـل والتـدريب والتعلـيم في شـتى الميـادين الزراعية.
6- التعديلات الهيكلية في قوانين السياسات الزراعية السعرية والتسويقية والتوزيعية والتنظيمية وغيرها.
7- تطوير أجهزة الإرشاد والبحوث الزراعية والعمل على تنمية شخصية الطالب العلمية وإنماء وعيه القومي وحبه للعمل.
8- مكافحة الزحف العمراني على الأراضي الزراعية.

9- التنمية الريفية المتكاملة.

10- تنمية التجارة البينية العربية للمنتجات الزراعية.

11- فتح أسواق عالمية جديدة للصادرات الزراعية العربية والتوسع بها.

12- التوطين الزراعي والحد من الهجرة الداخلية.

13- الاستفادة من طاقات المرأة العاملة في التنمية الريفية.

14- رفع مستوى دخل المزارع الصغير وكفاية أدائه.

15- تطوير الأنماط الزراعية وأساليبها وممارساتها والتوجه نحو الزراعة العضوية (الأحيائية).

16- تعديل الحيازة الزراعية والإدارة المزرعية وأنماطها بما يتناسب مع التنمية الزراعية وتطورها.

17- رفع الكفاية الإنتاجية للثروة الحيوانية ولقطاع صيد الأسماك والاهتمام بالصحة الحيوانية والقطعان الرحّالة ومناطق البادية وبالتنوع الحيوي في الوطن العربي وغيرها من قضايا التنمية الزراعية.

18- إجراء دراسات للمشكلات الزراعية التي تعانيها الأقطار العربية.

19- عقد الندوات العلمية والمؤتمرات العلمية المتخصصة لدراسة قضايا التنمية الزراعية، والتعاون مع مؤسسات البحوث والتمويل الدولية لإنجاز الدراسات العربية وتعرف كفاياتها العلمية وترجمة الكتب العلمية المهمة ونشرها.

20- الإسهام في تطوير المجالات الزراعية والاهتمام بموضوعاتها وقضاياها وبتبادل الخبرات والمعلومات الزراعية ووضعها في خدمة الوطن العربي.

21- العمل مع الجامعات والوزارات والجهات العلمية الأخرى العربية للارتقاء بمستوى الاختصاص الزراعي وتوفير الاختصاصات النادرة والإسهام في دعم البحث العلمي لتحقيق أهداف التنمية الاقتصادية في المجالات الزراعية.

22- إجراء دراسات عن تنسيق التكامل الاقتصادي الزراعي في الوطن العربي وفي توفير الخبرات الزراعية الفنية وفي تخطيط برامج التعليم الزراعي.

23- وضع المبادئ الأساسية للارتقاء بمهنة الهندسة الزراعية والعمل على توحيد شروط مزاولتها ورفع شأنها وشأن العاملين فيها وتنسيق تبادل المعلومات والخبرات والبحوث بينهم والتعاون مع المنظمات المهنية والاتحادات والهيئات القومية العربية والدولية الزراعية.

فروعها المختلفة:

شهدت الهندسة الزراعية تطوراً كبيراً جداً بتنامي اختصاصاتها وتعدد فروعها التدريسية في كليات الزراعة والمؤسسات الزراعية الأخرى المتطورة وباستخدام التقانات الحديثة والمعلوماتية في العمليات التعليمية وبالتوسع في برامج البحوث العلمية الزراعية، وعلى سبيل المثال تشمل فروعها في كليات الزراعة دراسة المقررات النظرية والعملية موزعة على سنوات الدراسة فيها[1]: علم النبات (الوصفي والتشريحي)، الكيمياء العامة والتحليلية، الكيمياء العضوية، علم الحيوان، علم البيئة العام، المناخ والأرصاد الجوية، علم النبات (تكاثر وتصنيف)، الاقتصاد الزراعي، الكيمياء الحيوية، أسس علم التربة والجيولوجيا، علم الحشرات العام، أساسيات البستنة، أساسيات الإنتاج الحيواني، فيزيولوجيا النبات، الأحياء الدقيقة، أساسيات المحاصيل الحقلية، فيزيولوجيا الحيوانات الزراعية، علم الوراثة والبيولوجيا الجزيئية، الآلات الزراعية، الحشرات النافعة، محاصيل الحبوب والبقول، إنتاج الخضر، الإرشاد والتنمية الريفية، خصوبة التربة والتسميد، المساحة والمنشآت الزراعية، المراعي والبادية، إنتاج الفاكهة، تغذية الحيوان، إنتاج المحاصيل الصناعية، علم الألبان والتسويق، التعاون الزراعي، تصنيع الأغذية، الغابات والتحريج، رعاية الحيوان وصحته، علم أمراض النبات، الآفات الزراعية،

(1) أنظر أيضاً: دليل كلية الزراعة بجامعة دمشق 2004- 2005.

تربية النبات والهندسة الوراثية، صيانة التربة، المبيدات وأسس المكافحة، نباتات الزينة وأسس تنسيق الحدائق، الري والصرف، إنتاج حيواني (الدواجن أو المجترات)، وقاية النبات، علوم الأغذية، المحاصيل الحقلية، التربة واستصلاح الأراضي، علوم البستنة، الحراج والبيئة، الإرشاد الزراعي، الاقتصاد الزراعي، والهندسة الريفية[1].

الهندسة الوراثية: Genetic Engineering

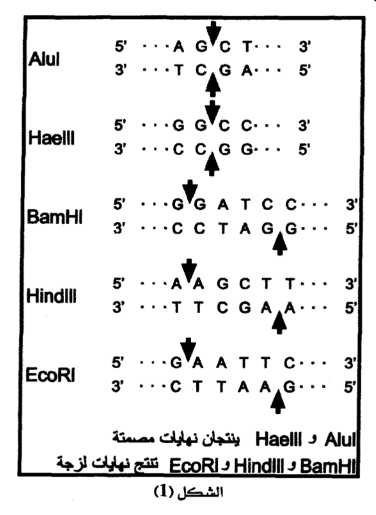
أدت الوراثة دوراً مهماً في تطوير تقانات تستخدم لإجراء تغييرات في المنظومات الحيوية (البيولوجية) biological systems بغية تكوين كائنات حية ذات أنماط وراثية ومظهرية جديدة وغير مألوفة، ويتم تكوين هذه الكائنات لأغراض تجريبية أو لأهداف وراثية مثل إنتاج سلالات متميزة من الحيوانات والنباتات أو جزيئات تستخدم في معالجة الأمراض البشرية، وسابقاً كانت الطفرة وإعادة ترتيب المورثات القاعدتين الأساسيتين للتغيير الوراثي، ومن ثم المظهري، ولكن ذلك غالباً ما كان عشوائياً ومعقداً، ومنذ السبعينات تم تطوير تقانات يمكن بوساطتها تغيير النمط الوراثي أو توجيهه وجهة محددة مسبقاً، ويدعى ذلك الهندسة الوراثية genetic engineering أو تقانة الدنا المأشوب rDNA) recombinant DNA)، وتمكّن من عزل شدف من الدنا، ووصلها بعضها ببعض في تراكيب جديدة، ومن ثم إدخال الجزيئات المأشوبة مجدداً في الكائن الحي، ومن ثم تتمكن الهندسة الوراثية من تغيير نوعية أو كمية البروتينات التي يستطيع الفرد إنتاجها، وبالتالي تمكنه من إنتاج مواد جديدة أو تنفيذ وظائف معينة[2].

---

(1) الموسوعة العربية، هشام قطنا، المجلد الحادي والعشرين، ص596

(2) L. PENA, Transgenic Plants: Methods and Protocols, (Humana Press, 2004).
- A. M. PINGOUD, Restriction Endonucleases, (Springer 2004).

إنزيمات التقييد:



الشكل (1)

إنزيمات التقييد restriction enzymes هي إنزيمات قاطعة للدنا في مواقع محددة منه، تتوافر في بعض البكتريا وتؤخذ منها.

يعود الفضل في اكتشاف هذه الإنزيمات إلى ثلاثة علماء حازوا عام 1978 جائزة نوبل في الفيزيولوجيا أو الطب، وهم:

- وُرنر آربر Werner Arber الذي كان أول من افترض وجود هذه الإنزيمات، ومن ثم عزل أول إنزيم تقييد من النموذج I.
- هاملتون سميث Hamilton Smith الذي كان أول من اكتشف أول إنزيم من النموذج II هو HindII من البكتريا Haemophilus influenzae وحدد خصائصه.

- دانيل ناثانز Daniel Nathans الذي كان أول من استخدم ذلك الإنزيم لقطع دنا الفيروس SV40 إلى أجزاء محددة، ومن ثم استخدمها لدراسة البيولوجيا الجزيئية لهذا الفيروس في القرد.

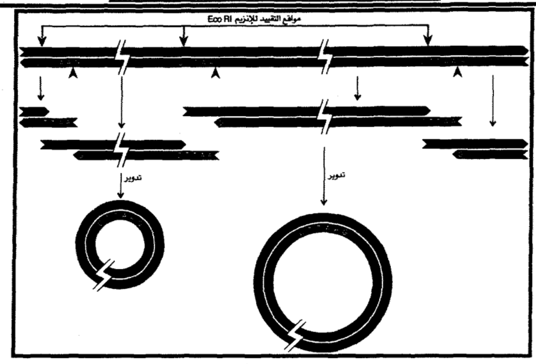
يتعرف إنزيم تقييد معين على تتالٍ محدد من النوَويدات nucleotides ويقطع الدنا عنده، فمثلاً تنتج البكتريا Hemophilus aegypticus إنزيماً يدعى Hae III يقطع الدنا حينما يصادف التتالي الآتي فيه:

n5`GGCC 3'
n3`CCGG 5'

ويكون القطع بين C وG المتتاليين (الشكل 1)، ويحدث 11 مرة في الدنا الحلقي للفيروس phiX174، وعلى هذا فإن معاملة هذا الدنا بالإنزيم المذكور تنتج 12 شدفة صبغية، كل منها ذات طول معين دقيق وتتالٍ محدد من النوويدات، ويمكن فصل هذه الشدف بعضها عن بعض ومن ثم تحديد تتاليات القواعد ضمن كل منها.

يقطع إنزيما التقييد Hae III و Alu I النوويدات بشكل مستقيم، منتجين ما يدعى نهايات مصمتة blunt ends، ولكن إنزيمات تقييد كثيرة أخرى تقطعها بشكل ملتوٍ منتجة ما يسمى نهايات لزجة sticky ends لقدرتها على تكوين أزواج من القواعد مع أي جزيء دنا يحتوي على نهاية لزجة مكملة complementary، وإن أي مصدر آخر من الدنا سينتج مثل هذه الجزيئات إذا عومل بالإنزيم ذاته.

وإذا مزجت معاً فإن هذه الجزيئات يمكنها الارتباط بعملية ازدواج القواعد بين نهاياتها اللزجة، ويمكن أن يجعل هذا الارتباط مستداماً باستخدام إنزيم ربط يدعى ليغاز الدنا DNA ligase يشكل روابط تساهمية covalent bonds منتجة جزيئاً من الدنا المأشوب.



الشكل (2)

بعد زمن قصير من اكتشاف إنزيمات التقييد أوضحت دراسات بالمجهر الإلكتروني أن الشدف الناتجة بفعل هذه الإنزيمات تشكل تلقائياً حلقات، ويمكن جعل هذه الحلقات مستقيمة مرة أخرى بالتسخين (الشكل 2)، ولكن إذا عوملت الحلقات بـ "ليغاز دنا الإشريكية القولونية" E. coli الذي يربط مجموعتي 3' OH و5'- P فإن النهايات تصبح مرتبطة تساهمياً.

يتعرف معظم إنزيمات التقييد على تتالي التقييد بغض النظر عن مصدر الدنا، وبهذا فإن شدف الدنا المتحصل عليها من كائن ما سيكون لها النهايات اللزجة نفسها كالتي يحصل عليها من كائن آخر، فيما إذا كانت منتجة باستخدام إنزيم التقييد ذاته، ويُعد هذا المبدأ من الأسس المهمة في تقانة الدنا المأشوب.

هنالك ثلاثة نماذج من إنزيمات التقييد هي:

1- النموذج I: ويتعرف على تتالٍ معين من القواعد على الدنا ولكنه يقطعها في مواقع عشوائية فيما يخص هذا التتالي، وتحتاج إنزيمات هذا النموذج إلى تميمي

عوامل cofactors هما: ثالث فسفات الأدينوزين (ATP Triphosphate Adenosine) و س- أدينوسيلميسيل أيونين S- adenosylmethionine، وبسبب الطبيعة العشوائية للقطع بالإنزيمات لهذا النموذج فإن المنتجات هي شدف غير متجانسة من الدنا.

2- النموذج II: لا تحتاج إنزيمات هذا النموذج إلى تمائم عوامل، ويقوم الواحد منها بقطع التتالي الذي يتعرف عليه في موقع محدد منه، وهذه الخاصية تحديداً أعطت إنزيمات هذا النموذج أهمية فائقة في بحوث الدنا، وخاصة في إنتاج الدنا المأشوب.

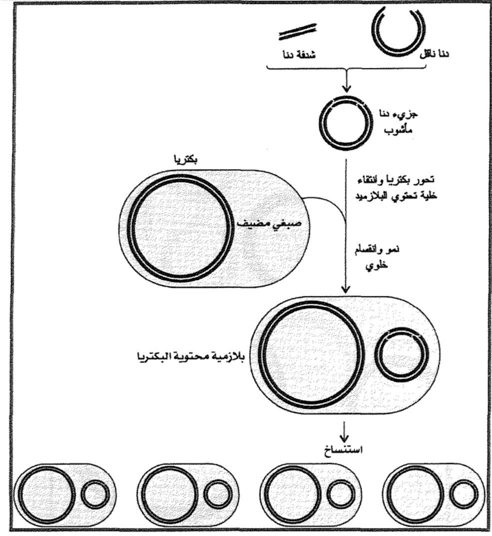
يُعرف من هذا النموذج أكثر من 1200 إنزيم، وأمكن تحديد نحو 1500 موقع للقطع الإنزيمي، وتراوح أطوال التتاليات التي تتعرف عليها بين 4- 8 نوويدات.

3 - النموذج III: تقع خواص إنزيمات هذا النموذج بين خواص إنزيمات النموذجين السابقين، وهي تتعرف إلى تتالٍ محدد من القواعد ولكنها تقطع الدنا على مسافة قصيرة منه، وتحتاج إلى ثالث فسفات الأدينوزين من دون أن تقوم بعملية حلمهة hydrolysis، ويزداد نشاطها بتوفر س- أدينوسيلميسيل أيونين، ولكنه لا يعدّ ضرورة حتمية[1].

جزيئات الدنا المأشوب:

الناقل: الناقل vector هو جزيء دنا يمكن نسخ شدفة دنا في داخله، ومن ثم يمكن أن يتكاثر في كائن حي مُضيفٍ مناسب، وفي الهندسة الوراثية تُضم شدفة دنا أو مورثة مرغوبة إلى دنا الناقل، ومن ثم يوضع هذا الجزيء المأشوب ضمن خلية يمكن للتكاثر أن يتم في داخلها (الشكل 3)، وحينما يتم انتقاء خلية مناسبة وعزلها فإن تتاليات الدنا أو المورثات المرتبطة بالناقل يُقال عنها إنها نُسخت.

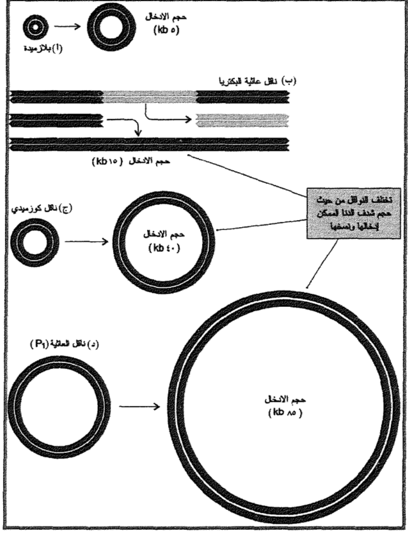
(1) H. LEVINE & VASAN, Genetic Engineering (Contemporary World Issues), (ABC-CLIO, 2006).



الشكل (3)

يمتلك أكثر النواقل شيوعاً الخواص الآتية:

- القدرة على إدخال دنا الناقل إلى خلية العائل cell host.
- يستطيع الناقل التكاثر ضمن العائل.
- سهولة انتقاء الخلايا المحتوية على العائل، والأسهل في هذا الصدد أن يكون ذلك عبر مظهر قابل للاصطفاء مثل مقاومة صادة (مضاد حيوي) antibiotic تُعطَى للعائل من مورثات موجودة في الناقل.



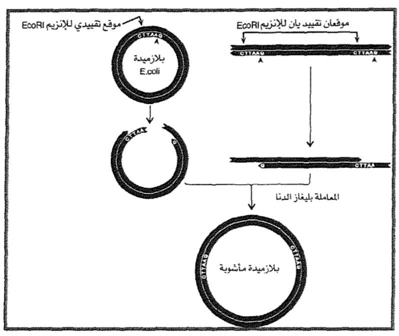
الشكل (4)

تختلف النواقل في أحجام أشداف الدنا التي يمكن إدخالها فيها، ويوضح الشكل (4) نواقل شائعة الاستخدام للنسخ في الأشريكية القولونية E.coli، وهي:

- نواقل بلازميدية plasmid vectors: مناسبة لنسخ أشداف صغيرة من الدنا (5 - 10 kb).
- عاثيات البكتريا bacteriophages: تمتلك مواقع تقييدية مناسبة لنزع الجزء الأوسط من العاثية واستبدال الدنا المرغوب به.
- النواقل الكوزميدية cosmid vectors: تستطيع نسخ أشداف دنا قد يصل حجمها إلى 40 kb.

- نواقل العاثية P1 (P1 phage vectors): تستطيع نسخ أشداف دنا قد يبلغ حجمها حتى 85 kb.

وصل (ضم) شُدف الدنا:



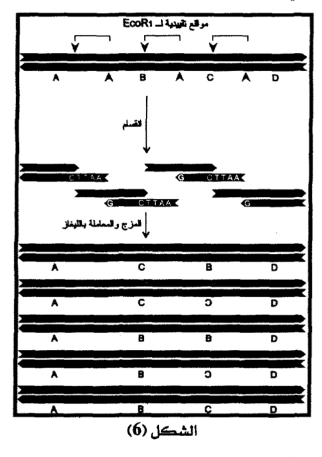
الشكل (5)

مصدر الدنا، ومن ثم فإن شدف الدنا المعزولة من كائنين مختلفين يمكن وصلهما بدقة، وفي المثال الذي يبينه الشكل (5) يُفترض أن الإنزيم EcoRI استخدم لقطع الدنا من مصدر ما، ولقطع بلازميد بكتيري يمتلك موقعاً تحديدياً واحداً فقط، حينما تمزج الأشداف معاً (من الدنا ومن البلازميد) تتشكل جزيئات مأشوبة بسبب اقتران قواعد نهايات الأشداف، وفي هذه المرحلة تتم معاملة الدنا بإنزيم ليغاز لوصل النهايات، وإن هذه الخاصية المتمثلة بالقدرة على وصل شدف دنا مرغوب بناقل معين هي أساس تقانة الدنا المأشوب.

إن وصل النهايات اللزجة لا ينتج دوماً دنا يمتلك مورثات فعالة، فمثلاً جزيء دنا تتالياته ABCD، تم شطره إلى أربع أشداف: A,B,C,D، فإن إعادة ترتيب القطع المذكورة هو غالباً بترتيب الجزيء الأساسي، ولكن إذا كان لـ B وC أزواج النهايات اللزجة ذاتها تتكون جزيئات ذات ترتيبات مختلفة (الشكل 6)، متضمنة ترتيبات تكون فيها واحدة أو أكثر من القطع المحددة منقلبة inverted في

اتجاهاتها (مبينة في الشكل برموز مقلوبة)، كما أن قطعاً تحديدية من الناقل يمكن أن تتصل معاً بترتيب غير صحيح، ولكن هذه المشكلة يمكن التغلب عليها باستخدام ناقل له موقع تحديدي واحد لإنزيم تحديدي معين، وعندما يكون لجزيء حلقي موقع تحديدي واحد لإنزيم تحديدي معين، فإن القطع بهذا الإنزيم يفتح الحلقة في هذا الموقع حيث يمكن إدخال أي شدفة دنا مرغوبة فيه، ويتوافر في المختبرات العلمية عدد من البلازميدات المتلكة لموقع تحديدي واحد (وقد تم تكوين كثير منها بالهندسة الوراثية)، ويمتلك عدد من النواقل مواقع خاصة بعدة إنزيمات تحديدية مختلفة، ولكن إنزيماً واحداً فقط يستعمل في وقت واحد[1].

يمكن أيضاً وصل جزيئات دنا لا تمتلك نهايات لزجة، وذلك باستخدام إنزيم ليغاز دنا مصنوع من بكتيريا Ecoli phage T4، القادر على وصل أشداف دنا ذوات نهايات مستقيمة.



الشكل (6)

(1) D. S. T. NICHOLL, Introduction to Genetic Engineering (Cambridge University Press).

الهندسة الوراثية للنبات والحيوان:

انطلقت أعمال الهندسة الوراثية للنبات على نحو سريع، ويعود ذلك لأسباب عدة من أهمها أنها كانت أعمالاً تجارية: فقد وفر المزارعون لسنوات كثيرة سوقاً واسعة للأصناف الجديدة من البذور، وفي القرون القليلة المنصرمة أدت أعمال الاصطفاء والتهجين إلى تحسين كبير في إنتاج النباتات المختلفة في الوقت الذي تضاعف فيه عدد سكان العالم بين عامي 1960- 1990، وكانت الثورة الخضراء في الزراعات الاستوائية عملية وراثية إلى حد كبير، وعلى الرغم من ذلك كانت هذه الأعمال "عمياء" إلى حد كبير: ويأتي السؤال عن الزيادة الممكن تحقيقها بالتعامل الدقيق مع المورثات ذاتها، ومن جهة أخرى استفاد الباحثون في تطوير أعمال الهندسة الوراثية للنبات من سهولة تكاثرها ونسخها، كما استفادوا من مصادفة جيدة تمثلت في اكتشاف البكتريا المسماة أغروباكتِريوم Agrobacterium التي تميزت بقدرتها على عدوى النباتات بحلقات صغيرة loops من الدنا تدعى البلازميدات ت آي Ti plasmids فقد كان الأغروبكتريوم ناقلاً جيداً للمورثات، وبعد أن تتم "عدوى" النبات فإنه يصبح قادراً على نقل المورثات الجديدة في بذوره إلى نسله، ومن ثم تمّ عام 1983 تحوير وراثي بهذه الطريقة لنبات تبغ، ثم نبات بتونيا، ثم نبات قطن[1].

لم يكن ممكناً استخدام الأغروباكتريوم في الحبوب cereals، وتأخر العمل بها حتى اختراع طريقة أخرى وهي قذف المورثات إلى داخل الخلية وهي محمولة على جزيئات بالغة الدقة من الذهب وذلك باستخدام جهاز مسارعٍ خاص، وصارت هذه التقانة شائعة الاستعمال في الهندسة الوراثية للنبات.

تلقت الحاصلات المهندسة وراثياً معارضة كبيرة عندما نقلت إلى أوروبا من الولايات المتحدة، وخاصة في بريطانيا حيث أضحت عام 1999 قضية مهمة للمعارضين، أي بعد ثلاث سنوات من انتشارها في الولايات المتحدة، وارتكبت شركة مونسانتو Monsanto الأمريكية العملاقة خطأ في بريطانيا باستخدام حاصلات محوّرة وراثياً لجعلها منيعة ضد مبيد أعشاب تنتجه أيضاً، واسمه راوندآب Roundup، فكانت بذلك

(1) A. D. ARENIBIA, Plant Genetic Engineering (Development in Plant Genetics and Breeding), (Elsevier Science 2000).

تشجع على استخدام البذار المحوّر وراثياً ومبيد الأعشاب المذكور في آن واحد حاصدة أرباحاً طائلة أثارت غضب كثير من المهتمين بالبيئة الذين قاموا آنذاك بتخريب حقول تجريبية للحاصلات المحوّرة وراثياً، وصارت هذه القضية واحداً من الاهتمامات الرئيسة لمؤسسة السلام الأخضر Greenpeace المهمة، مما يؤكد الاهتمام الشعبي الواسع بها.

يمكن القول إن الهندسة الوراثية سليمة وخطرة بقدر سلامة المورثات التي يتم تحويرها أو خطورتها، فمثلاً إن النباتات المقاومة للمبيد رواندآب يمكن أن تكون غير صديقة للبيئة من حيث إنها تشجع زيادة استخدام مبيد الأعشاب أو تنقل صفة المقاومة لبعض الأعشاب، في حين يمكن عدّ البطاطا المقاومة للحشرات صديقة للبيئة من حيث حاجتها إلى عدد أقل من الرش بالمبيدات، وكميات أقل من المحروقات اللازمة للجرارات التي سترش المبيدات، وهكذا.

أجريت آلاف من التجارب المأمونة من دون أن تُظهر آثاراً سيئة، ويقول كثيرون إن تربية النبات أو الحيوان إنما يرتكز على تغيير المورثات التي تمتلكها هذه الكائنات، ولاسيما باستخدام الطفرات mutations، وفي كثير من الأحيان بصورة عشوائية، وإن "تسييس" موضوعات الهندسة الوراثية أمر غير مرغوب فيه، وجدير بالذكر أنه في عام 1992 أدخلت إحدى أكبر شركات إنتاج البذور الأمريكية مورثة من الفول السوداني (فستق العبيد) البرازيلي في فول الصويا، وذلك لجعله أفضل غذائياً بتصحيح النقص في الحمض الأميني ميثيونين methionine فيه، وتبين فيما بعد أن عدداً قليلاً من الناس أصيب بأعراض الحساسية allergy للفول السوداني البرازيلي، وبعد اختبارات متعددة على هذا الموضوع وثباته قامت الشركة المذكورة بإبلاغ السلطات المختصة ونشر النتائج العلمية وإيقاف المشروع، وهذه الحساسية يمكن أن تسبب موت بضعة أشخاص في السنة في حين يمكن أن تنقذ مئات الآلاف في أنحاء العالم من سوء التغذية، وعلى الرغم من ذلك، فإنه بدلاً من أن يصبح هذا الأمر مثالاً للحذر العلمي فقد استغله بعض البيئيين على أنه مثال لأخطار الهندسة الوراثية.

الهندسة الوراثية للحيوان أمر ممكن ويستعمل أساساً لأغراض طبية أو صناعية، وقد صار وضع مورثة في حيوان ما- حيث يمكن تحويره وتحوير نسله وراثياً على نحو دائم- أمراً ممكناً، والفأر هو الحيوان المفضل للتحوير الوراثي لأسباب

متعددة، فهو مثلاً يسمح للباحثين بتعرف المورثات، ويمكن أن تكون المورثة المنقولة من حيوان يتبع جنساً آخر، بما في ذلك الإنسان، فمثلاً إذا كان الفأر عرضة للإصابة بالسرطان فإنه يمكن جعله سليماً بنقل مورثة معينة من الصبغي 18 من الإنسان إليه.

ليست الحيوانات المحوّرة وراثياً كالأغنام والأبقار والخنازير والدواجن مفيدة للباحثين فحسب بل هي تستخدم أيضاً لتطبيقات تجارية، لقد نقلت مورثة بشرية خاصة بعامل تخثر إلى الأغنام بقصد الحصول على كميات منه في حليبها لاستخدامه في علاج أمراض مثل الناعور، وقامت شركة كندية بعزل مورثة خاصة بإنتاج ألياف شبكة العنكبوت إلى المعز بغية الحصول على كميات وافرة من هذه الألياف المتينة في الحليب، وصار إنتاج هرمون النمو البقري المأشوب أمراً ممكناً لاستخدامه في حالات علاجية، وكذلك بغية زيادة إنتاج الحليب من الأبقار (وهذا معمول به في الولايات المتحدة فقط، وغير مسموح به في أوروبا ودول أخرى)، وهنالك دراسات عديدة مبشرة حول استخدام الهندسة الوراثية لتحسين الإنتاج الحيواني وإنتاج بعض الهرمونات واللقاحات، إضافة إلى استخدامها لعلاج عدد من الأمراض.

مخاوف من استخدام الهندسة الوراثية:

تُصنف المخاوف من استخدام الهندسة الوراثية في النبات والحيوان في ثلاث فئات:

أ- مخاوف بيئية: مثل الخوف من احتمال أن تقتل النباتات المقاومة للطفيليات أيضاً بعض الحشرات النافعة، أو أن ينتشر بعض المورثات المنقولة إلى نباتات معينة إلى نباتات أخرى مجاورة.

ب- مخاوف صحية: مثل احتمالات حدوث أمراض حساسية قد تكون شديدة حين تناول بعض الناس أغذية محتوية على مورثات معينة، مثل الفول السوداني البرازيلي الذي سبق الحديث عنه.

ج- مخاوف اقتصادية: إن إنتاج الكائنات المحورة وراثياً واختباراتها المختلفة يتطلب نفقات باهظة، ولأن الشركات التي أنتجتها ترغب في الحصول على أرباح وافرة، فإنها عادة تفرض أسعاراً باهظة لها أو لبذارها، ومن ثم فإن مزارعي البلدان

الفقيرة، وهم الذين يفترض استفادتهم من هذه التقنية، لن يتمكنوا من استخدامها بسبب ارتفاع أسعارها.

يجب أن توجه جميع الجهود والإمكانات إلى تحسين إنتاج الغذاء وسلامته في الدول النامية، وأن تهتم في الوقت ذاته بمعالجة مشكلات الفقر والبيئة المحلية والبنيات التحتية والاستقرار السياسي وأمور التجارة الدولية وغيرها، وأن يكون الاهتمام كبيراً بتقنيات التحوير الوراثي لتحسين الإنتاج الزراعي نوعاً وكماً في هذه الدول، ويُفترض أن تطبيق التقانات الحيوية في القطاع الزراعي سيؤدي إلى تحسين الأمن الغذائي عبر جعل الحاصلات الزراعية المختلفة أكثر تحملاً للمناخات والبيئات القاسية وشروط الترب المحلية وزيادة القدرة على مقاومة الحشرات والطفيليات وتحمل الشروط الغذائية الرديئة، وهذا يعني افتراض كون الحاصلات الزراعية المحورة وراثياً أكثر فائدة للمزارعين والفقراء في البلدان النامية.

يتوقع أن يزداد عدد سكان العالم زيادة ملحوظة في النصف الأول من القرن الواحد والعشرين، ويجب أن يرافق ذلك زيادة مناسبة في إنتاج الغذاء والعلف لتحقيق الأمن الغذائي الإنساني والحيواني، ولتحاشي الإضرار بالبيئة- الذي يمكن حدوثه فيما إذا كانت زيادة الغذاء ستتحقق على حساب الموارد البيئية الطبيعية بتحويلها إلى أراضٍ زراعية- فإنه لابد من تحقيق هذه الزيادة من الأراضي الزراعية المتوفرة حالياً، وهنا يبدو أن التقانات الحيوية، ومنها الهندسة الوراثية تمتلك إمكانات كبيرة للإسهام في تحقيق الأمن الغذائي وسلامة البيئة في البلدان كافة، ولاسيما النامية منها.

ومثل أي تقانة حديثة، فإن الهندسة الوراثية قد تمتلك أخطاراً ذاتية، ولابد من تقييم أمور سلامة الغذاء والبيئة على نحو علمي دقيق، إضافة إلى ذلك ضرورة إجراء التحاليل الاقتصادية للعائدات والكلف لتقييم الإمكانات الاقتصادية والاجتماعية لتطبيق تقانات حيوية معينة.

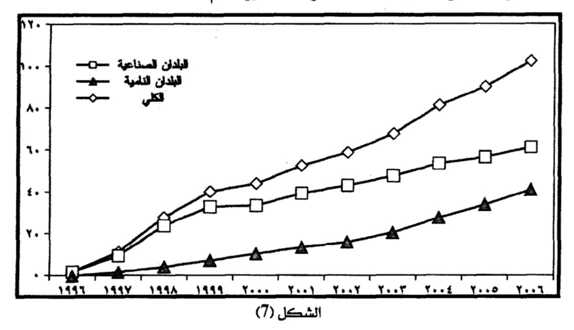
يبدو أن للهندسة الوراثية إمكانات واعدة كثيرة في البلدان النامية، إلا أن هنالك في الوقت ذاته عوائق عدة تصادف تقبلها وتنفيذها، وهذا أساساً عائد إلى عدم توفر القدرات البحثية والتقنية والمؤسساتية والتنظيمية في هذه البلدان.

من المؤكد أن تقبل المستهلك لأمر ما يرتبط ارتباطاً وثيقاً بمستوى تعليمه

والإرشاد الذي يتلقاه، ويزداد بازديادهما، ولهذا فمن المتوقع أن تكون قرارات المستهلكين بالغة الأهمية في تفضيل زيادة استهلاك منتجات محوّرة غذائياً وسليمة.

أهم الحاصلات المحوّرة المزروعة عالمياً:

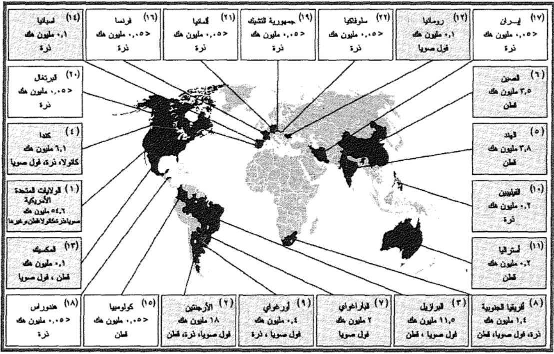
- في عام 2006، السنة الأولى من العقد التجاري الثاني (2006- 2015) للحاصلات المحورة وراثياً استمر تزايد مساحات هذه المحاصيل تزايداً ملحوظاً، وبلغت المساحة المزروعة بها في 22 بلداً (11 بلداً صناعياً و11 بلداً نامياً) في عام 2006 نحو 102 مليون هكتار (الشكل 7)، وقد بلغ عدد مزارعي هذه الحاصلات نحو 10.3 ملايين، في حين كان هذا العدد نحو 8.5 ملايين عام 2005.



الشكل (7)

- بلغت المساحة التراكمية لهذه المحاصيل بين عامي 1996- 2006 نحو 577 مليون هكتار، بزيادة غير مسبوقة بلغت 60 ضعفاً بين العامين المذكورين.
- لم يكن إقبال الدول الأوروبية على هذه الزراعات كبيراً، وكان عدد الدول الأوروبية التي زرعت المحاصيل المهندسة وراثياً ست دول عام 2006 من أصل 25 دولة في السوق الأوروبية المشتركة، كانت اسبانيا في مقدمتها (60000 هكتار).
- يبين الشكل (8) الدول التي زرعت هذه المحاصيل في مناطق مختلفة من العالم، والمساحات والحاصلات المزروعة في كل منها، وتشير النجمة بجانب اسم الدولة إلى

أن المساحة المزروعة بهذه المحاصيل فيها بلغ 50000 هكتار أو أكثر، وقد كانت الولايات المتحدة الأمريكية في مقدمة الدول بذلك (4.8 مليون هكتار) وتلتها الهند (2.5 مليون هكتار)، والبرازيل (2.1 مليون هكتار)، ثم كل من الأرجنتين وأفريقيا الجنوبية (0.9 مليون هكتار).



الشكل (8)

- احتل فول الصويا soybean المساحة المزروعة الأولى (58.0 مليون هكتار: نحو57٪ من المساحة الكلية)، وتلته الذرة (52.2 مليون هكتار: 25٪)، القطن (13.4 مليون هكتار: 13٪) ثم الكانولا canola ن(4.8 مليون هكتار: 5٪).
- قُدرت الفوائد الاقتصادية الصافية للعام 2005 لمزارعي المحاصيل المحورة وراثياً بنحو 6.2 مليار دولار أمريكي، والفوائد التراكمية للعقد (1996- 2006) بنحو 27 ملياراً[1].

(1) الموسوعة العربية، أسامة عارف العوا، المجلد الحادي والعشرين، ص642

حرف الواو

الوراثة (علم-) : Genetics

الوراثة genetics هي العلم الذي يدرس كيفية انتقال الصفات من جيل إلى آخر يليه، وهي تؤثر في كل صفة من صفات أي كائن حي على وجه البسيطة، ويمكن القول إنه في النصف الثاني من القرن العشرين لم يتغير أي علم بحد ذاته ويتطور أو يغير العالم كما فعل علم الوراثة وتطبيقاته الكثيرة المهمة التي يجب النظر إليها وتفهمها على أنها قاعدة أساسية لجميع العلوم الحيوية (البيولوجية) والعلوم الطبية.

لمحة تاريخية:

توافرت عناصر الوراثة منذ بدء الخليقة وكانت مهمة الأثر في نشوء الأنواع المختلفة وتطورها، وفيما بين عامي 470- 322 ق.م كتب أرسطو وأفلاطون وأبقراط عن وراثة الصفات البشرية، واعتقدوا أن السائل المنوي مسؤول بشكل ما عن نقل الصفات إلى الأبناء، على الرغم من أنهم لم يدركوا مساهمات كل من الأبوين في ذلك.

وصف روبرت هوك Robert Hooke الخلية أول مرة عام 1665 مستخدماً مجهراً ضوئياً بدائياً، وفي عام 1839 اقترح ماتياس شلايدن Matthias Schleiden وتيودور شفان Theodor Schwann أن الخلايا والأنوية كانت الوحدات الرئيسة في الحياة. وفي عام 1855 اقترح رودُلف فيرشو Rudolph Virchow أن الخلايا

الحديثة تتكون فقط من انقسام خلايا موجودة قبلها.

في عام 1859 نشر داروين Darwin كتابه "في أصل الأنواع" On the Origin of Species مقترحاً حدوث التطور evolution بوساطة الاصطفاء الطبيعي natural selection، وفي عام 1866 نشر غريغور مندل بحثه "تجارب في تهجين النبات" Experiments in Plant Hybridization التي اقترحت مبادئ الوراثة وأدخلت مفهوم العوامل الوراثية genetic factors التي تسبب الصفات السائدة dominant traits والصفات المتنحية recessive traits، ويعرف مندل اليوم بأنه الأب المؤسس لعلم الوراثة.

حصل يوهان ميشَر Johann Miescher عام 1869 على مستخلص من الحمض النووي وأعطاها اسم "نووين" nuclein، ولعله بذلك كان أول من اكتشف الأسس الفيزيائية للوراثة، واقتضى الأمر نحو 80 سنة قبل أن يُوضَح أن النووين هي الدنا DNA، وبين عامي 1879- 1882 اكتشف والتر فليمنغ Walther Flemming باستخدامه صبغات حديثة خيوطاً رفيعة يبدو أنها قيد الانقسام ضمن أنوية خلايا يرقات السلمندر salamander، وبذلك يكون قد اكتشف الصبغيات (الكروموزومات) chromosomes.

في عام 1883 أطلق فرنسيس غالتون Francis Galton اسم تحسين النسل eugenics لوصف تحسين الإنسان بوساطة التربية الانتقائية selective breeding، وأسس مخبراً للتحسين الوطني للنسل في الكلية الجامعية في لندن.

شهد القرن العشرون اكتشافات مذهلة في علم الوراثة، وابتدأ في عام 1900 بإعادة اكتشاف مبادئ (أو قوانين) مندل الوراثية التي ظلت مهملة منذ أعلنها، وكان ذلك من قبل ثلاثة علماء هم هوغو دوفريز Hugo de Vries وكارل كورنز Karl Correns وإريش فون تشيرماك Erich von Tschermak.

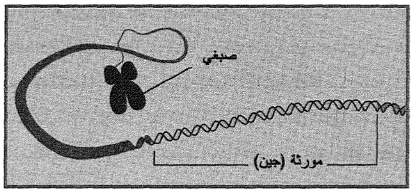
تتابعت أبحاث الوراثة على نحو سريع منذ مطلع القرن العشرين وفي أثنائه، وكان منها على سبيل المثال ما يأتي:

أطلق وليَم بيتسون William Bateson اسم genetics على علم الوراثة، وفي عام 1910 استخدم العالم الشهير توماس مورغَن ذبابة الخل Drosophila melanogaster في أبحاثه، وأثبت ارتباط بعض الصفات بالجنس، وأوضح أحد تلامذته كالفِن بريدجز Calvin Bridges عام 1913 أن المورثات توجد في الصبغيات، وفي العام ذاته أظهر تلميذه الآخر ألفرد ستورتفانت Alfred Sturtevant الترتيب الخطي للمورثات على الصبغي، كترتيب حبات المسبحة على خيطها، كما أوضح أن مورثة أي صفة معينة توجد في موقع locus ثابت على صبغي معين، وفي عام 1926 اكتشف هيرمن ج. موللر Hermann J. Muller -وهو تلميذ آخر لمورغن- طرائق لإنتاج طفرات mutations باستخدام الإشعاع وغيره من مواد مطَفِّرة mutagens، وبذلك اكتشف منشأ المورثات الجديدة بالطفرات، وهي نظرية كان دوفريز اقترحها في مطلع تسعينيات القرن العشرين، وفي عام 1941 اقترح جورج بيدل George Beadle وإدوارد تاتوم Edward Tatum أن "المورثة الواحدة تُرمِّز لإنزيم واحد".

لعل أعظم الاكتشافات في علم الوراثة كان تحديد البنية الحلزونية المزدوجة للدنا من قبل فرنسيس كريك Francis Crick وجيمس واتسون James Watson عام 1953، ومن ثم أوضح واتسون المبدأ الرئيس في الوراثة وهو أن الدنا يمكن أن تتضاعف لإنتاج دنا، أو أن تنتج رنا مرسال mRNA يستطيع بدوره إنتاج بروتين.

ليس من اليسير إدراج الاكتشافات كافة في مختلف مجالات علم الوراثة والتي تم تحقيقها في القرن العشرين، لكنه يجب عدم إهمال الإشارة إلى أعمال الهندسة الوراثية genetic engineering وتطبيقاتها الكثيرة التي ابتدأت منذ مطلع السبعينيات، وكذلك إلى النتائج الباهرة لمشروع الجينوم البشري Human Genome Project الذي تم تنفيذه عام 2003.

المورثة:



الشكل (1)

المورثة gene هي الوحدة الفيزيائية والوظيفية الأساسية في الوراثة، تتكون من الحمض الريبي النووي المنقوص الأوكسجين (الدنا) DNA، وتحمل تتاليات القواعد bases فيها (أدنين adenine، سيتوزين cytosine، غوانين guanine، وتيمين thymine) المعلومات اللازمة لصنع البروتينات المختلفة في سايتوبلازم الخلايا (الشكل 1)، وهي تُعد المكونات الأساسية في الخلايا والأنسجة وكذلك لصنع الإنزيمات المهمة في التفاعلات الكيمياوية الحيوية، ويراوح حجم المورثات بين بضع مئات من القواعد، إلى أكثر من مليونين منها.

يمتلك كل إنسان (وحيوان) نسختين copies من كل مورثة (ماعدا المرتبطة بالجنس منها في الذكور) واحدة منهما من الأب والثانية من الأم، والغالبية العظمى من المورثات هي واحدة في جميع الناس، تختلف فيما بينهم بما لا يزيد على 0.1٪ منها، والأليلات alleles هي أشكال من المورثات ذاتها ولكن يختلف بعضها عن بعض بتتالي القواعد فيها، وتسهم هذه الاختلافات البسيطة في تحديد الصفات الخاصة بكل كائن.

يحتوي كل صبغي على كثير من المورثات، ويبلغ عددها في الإنسان نحو 25000 مورثة، وتختلف أعدادها من صبغي إلى آخر ومن نوع إلى نوع، وقد أمكن معرفة الكثير عنها وعن تركيبها ووظائفها من دراسات مشروع الجينوم البشري، وتشكل المورثات ما لا يزيد على 2٪ من جينوم الإنسان، أما الباقي فيتكون من

مناطق لا تُرمِّز لبروتينات، ويُعتقد أن وظائفها تضم إعطاء الصبغي هيكلية مناسبة، إضافة إلى تنظيم أين ومتى تُصنَّع البروتينات وكمياتها؟

الوراثة المندلية:

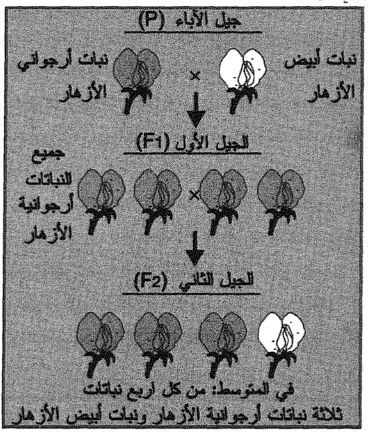
الراهب النمساوي غريغور يوهان مندل Gregor Johann Mendel هو أب علم الوراثة، ويعود إليه الفضل في وضع أسسها عبر أول تحليلات إحصائية منتظمة وسليمة أجراها على نتائج تجاربه في نباتات البازلاء في حديقة الدير الذي كان يقطنه، وفي عام 1865 وفَّرت هذه التجارب أول أدلة قاطعة بشأن وحدات الوراثة التي سمَّاها آنذاك "عوامل" factors، وتُسمى اليوم مورثات (جينات) genes، مع العلم أنه لم يكن يعرف لا المورثات ولا الصبغيات التي تحملها.

تتميز البازلاء التي اختارها مندل في تجاربه بوضوح تام للصفات، فمثلاً لون الأزهار هو أرجواني أو أبيض، والساق طويلة أو قصيرة والبذور مجعدة أو ملساء، وغيرها من سبع صفات درسها (الشكل 2)، واستعداداً لتنفيذ تجاربه حرص على تكوين مجموعات أصيلة (نقية) pure وراثياً بتكرار التأبير الذاتي لنباتاته للصفات المرغوبة أجيالاً متعددة وذلك لضمان امتلاك جميع النباتات للصفة ذاتها (مثلاً نباتات طويلة الساق، ونباتات قصيرة الساق)، وابتدأ تحليلاته بتتبع وراثة صفة واحدة فقط في وقت واحد.

	موقع الأزهار	شكل القرن	لون القرن	شكل البذرة	لون البذرة	لون الزهرة	طول الساق
الصفة السائدة	محوري	ممتلئ	أخضر	ممتلئ	أصفر	أرجواني	طويل
الصفة المتنحية	قمي	مجعد	أصفر	مجعد	أخضر	أبيض	قصير

الشكل (2)

مثال لتجاربه على ما يُسمى اليوم الهجونة الأحادية: لقّح مندل نباتات بيضاء الأزهار وأخرى أرجوانية purple، وزرع البذور الناتجة فحصل على الجيل الأول F1 الذي كانت جميع أزهاره أرجوانية اللون، ثم لقح نباتات هذا الجيل تلقيحاً خلطياً وزرع بذوره فحصل على الجيل الثاني F2 الذي كانت أزهاره أرجوانية وبيضاء، وبنسبة 3 أرجواني إلى 1 أبيض (الشكل 3).

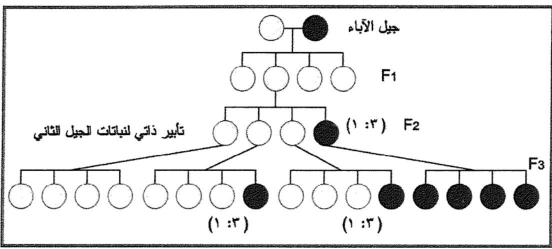


الشكل (3)

وعلى هذا فإن صفة واحدة من زوج الصفتين وهو اللون الأرجواني ظهر في الجيل الأول، أما الصفة الثانية فلم تظهر في أي من نباتاته، وهذا ما يُعرف بالسيادة dominance، أما الصفة المستترة (اللون الأبيض) فهي الصفة المتنحية recessive.

كانت أزهار الجيل الثالث وما تلاه، والناتجة من التأبير الذاتي لنباتات الجيل الثاني بيضاء الأزهار، بيضاء اللون، مما يدل على نقاوتها الوراثية، أما نباتات الجيل الثاني الأرجوانية الأزهار فإنها سلكت سلوكاً مغايراً، فثلثها أنتج بالتأبير

الذاتي في الجيل الثالث وما يليه أزهاراً أرجوانية فقط، والثلثان الآخران أنتجا فيه كلا اللونين بنسبة 3 نباتات أرجوانية الأزهار ونبات واحد أبيض الأزهار، مما يدل على كون نباتات هذين الثلثين هجينة (الشكل 4).



الشكل (4)

كرر مندل تلقيحاته في أزواج الصفات الست الأخرى فحصل على نتائج مماثلة لتجربته حول لوني الأزهار (الشكل 2)، ومن ثم فإن الانتظام الرياضي وقابلية الإعادة لهذه التجارب بنجاح أقنعا مندل أن صفة لون الأزهار، وكذلك الصفات الأخرى التي درسها وحلل نتائجها قد انتقلت مسبباتها من دون أيما تغيير من جيل إلى التالي له، وقد سمَّى مندل هذه المسببات، "عوامل" factors، وعُرفت منذ أوائل القرن العشرين باسم "مورثات" (جينات).

اقترح مندل أن كل نبات يمتلك "عاملين" (مورثتين) للون الأزهار، وعاملين لطول الساق، وهكذا لبقية الصفات التي درسها، وأن كل أب يورث نسله أحد العاملين، ولتتبع وراثة صفة لون الأزهار يُستخدم الحرف الكبير "P" (من purple) رمزاً لعامل (مورثة) لون الأزهار القرمزي، والحرف الصغير "p" رمزاً للأليل الخاص باللون الأبيض.

ولكون نباتات الآباء متماثلة الزايكوت homozygous فإن النباتات قرمزية الأزهار تمتلك المورثتين السائدتين، أي PP، وتمتلك النباتات بيضاء الأزهار

المورثتين المتنحيتين pp، ولما كان كل أب يورث نسله مورثة واحدة من المورثتين كان النمط الوراثي genotype للجيل الأول هو Pp، وهو بذلك مختلف الزايكوت heterozygous، ومن ثم افترض مندل أن تأثير العامل السائد ستر تأثير العامل المتنحي، وكان النمط المظهري phenotype كل نباتات هذا الجيل هو اللون القرمزي، أما لون أزهار الجيل الثاني فكان موزعاً بنسبة 3 قرمزي :(P-) و1 أبيض (pp)، وهذا موضح في الشكل (2) الذي يبين أيضاً أن ثلث الأزهار القرمزية متماثل الزايكوت (PP) وأن ثلثيها الآخرين مختلفا الزايكوت (Pp)، أي .(PP: 2 Pp: 1pp 1)

تبين مما سبق أن أثر الأليل المتنحي لا يظهر في الجيل الأول (الهجين)، كما أن هذا الأليل لا يمتزج بقرينه السائد، ويظهر أثر الأليل المتنحي مجدداً في الجيل الثاني حين وجوده بحالة أصيلة (pp)، ويدعى عدم امتزاج أليلات كل زوج من المورثات في أعراس الأفراد الهجينة بظاهرة نقاوة الأعراس، وتكمن فيها الآلية الخلوية للانقسام الاختزالي meiosis.

لم يكتفِ مندل بدراسة الهجونة الأحادية (المعتمدة على زوج واحد من الأليلات)، بل درس أيضاً السلوك الوراثي للنسل في حالة الهجونة الثنائية حيث تتحكم مورثتان اثنتان في الصفة الواحدة، ولاحظ أن كل زوج من الأليلات يورث مستقلاً عن الآخر، وتُعرف هذه الظاهرة بقانون التوزع الحر law of independent assortment، مثال ذلك التهجين بين نباتات بازلاء يمتلك بعضها بذوراً ملساء صفراء اللون، وكلاهما صفة سائدة، ويمتلك بعضها الآخر الصفتين المتنحيتين (بذور مجعدة خضراء اللون)، فكانت بذور الجيل الأول ملساء الشكل وصفراء اللون، أما بذور الجيل الثاني فتوزعت بنسبة 1:3:3:9 (الشكل 3)، وأمكنه تقسيم جميع البذور (وكان عددها 556 بذرة: 315 ملساء صفراء، 101 مجعدة صفراء، 108 ملساء خضراء، 32 مجعدة خضراء) إلى قسمين:

1- من حيث الشكل: 315+108=423 بذرة ملساء.

101+32=133 بذرة مجعدة (أي بنسبة 1:3).

2- من حيث اللون: 315+101= 416 بذرة صفراء.

108+32=140 بذرة خضراء (أي بنسبة 3:1).

بعد نحو 50 سنة من إجراء مندل لتجاربه اكتُشِفت الصبغيات بعد أن طُوِّر المجهر تطويراً كبيراً، كما دُرِس سلوك الصبغيات في أثناء الانقسامات الخلوية، ولاسيما الانقسام الاختزالي الذي يحدث في أثناء تكوين الأعراس gametes الذكرية والأنثوية، وقد لوحظ توازٍ دقيق لسلوك الصبغيات في أثناء الانقسام الاختزالي مع سلوك المورثات الذي سبق أن وصفه مندل، وثبت أيضاً أن أزواج الأليلات كانت تحمل على أزواج متماثلة من الصبغيات، وأن هذه الصبغيات تنفصل في أثناء الانقسام الاختزالي، مما يعلل القانون المسمى قانون الانعزال law of segregation (وهو أيضاً لمندل)[1].

الوراثة اللامندلية:

يمكن إثبات صحة نتائج مندل في حالة وراثة أكثر من زوجين من الصفات، وبديهي أنه يُشترط لذلك أن تكون أزواج المورثات محمولة على أزواج مختلفة من الصبغيات، أي لا تكون مرتبطة معاً.

تميل المورثات القريبة من بعضها على صبغي ما إلى تكوين مجموعة ارتباطية، وتزداد شدة الارتباط فيما بين المورثات بازدياد اقترابها بعضاً من بعض، في حين يزداد احتمال انفصالها عبر ظاهرة العبور crossing over في أثناء الانقسام مع ازدياد المسافة بين مواقعها، وقد كان هذا الاكتشاف من بين عدد كبير من الاكتشافات التي أثبتت عدم صحة تطبيق قانوني مندل في جميع الأحوال.

في أبحاث مندل لم يكن هنالك تأثير لجنس الأبوين في مظاهر الأبناء في كل من الصفات السبع التي درسها، تمييزاً لها من الوراثة المرتبطة بالجنس sex-linked inheritance، كما هي الحال في مرض الناعور hemophilia مثلاً،

(1) ROBERT J. BROOKER & ROBERT BROOKER, Genetics: Analysis and Principles (McGraw-Hill Science 2004).

كما أن الأنماط المظهرية تختلف في حالة السيادة غير التامة incomplete dominance حيث يكون مظهر الهجن وسطاً بين مظهري الأبوين، كما هي الحال في ماشية الشورتهورن، إذ يُنتج التلقيح بين حيوانات حمراء اللون وأخرى بيضاء اللون مظهراً وسطاً في الأبناء هو اللون الطوبي أو القرميدي، إضافة إلى ذلك فقد تكون الصفة مسببة عن فعل عدة أزواج من المورثات أو أن مورثة واحدة قد تسبب عدة صفات.

إن اكتشاف أن المورثات مكونة من الدنا (نحو عام 1950)، واكتشاف جيمس واتسون James Watson وفرنسيس كريك Francis Crick للتركيب الحلزوني للدنا عام 1953 أدّيا إلى تطور عظيم في أبحاث الوراثة وتطبيقاتها عبر التقدم الكبير في تحليل المادة الوراثية وطرائق التعامل معها، وبفضل هذه التطورات والمكتشفات التي نجمت عنها فقد استبدلت بالتحاليل الوراثية المندلية تقانات حديثة لإجراء التحليلات على المستويين الخلوي والجزيئي، ومن ثم أصبح ممكناً تحديد المورثات وعزلها ونسخها، وتعرف التركيب الجزيئي الدقيق الخاص بها، وصولاً إلى تنفيذ مشروع الجينوم البشري الذي حدد التركيب الدقيق لمورثات الإنسان ومواقعها في الصبغيات.

الوراثة الجزيئية:

تهتم الوراثة التقليدية (الكلاسيكية) بدراسة المظاهر الخارجية، في حين أن الدراسة الدقيقة للمورثات التي تسببها تقع تحت عنوان آخر هو الوراثة الجزيئية molecular genetics.

تتضمن مجالات هذا القسم المهم آليات تشغيل الخلايا وتصنيع المكونات المحدد تركيبها في المورثات، ويُركز على التراكيب الفيزيائية والكيمياوية للدنا، إن الرسائل المحفوظة في المورثات (الدنا) تكوّن التعليمات التكوينية لمظاهر الكائن الحي المختلفة وكل شيء عنه، مثلاً كيف تعمل العضلات والغدد الصم والزمر الدموية وقابلية الفرد للإصابة بأمراض معينة، وغيرها.

تُظهر المورثات وظائفها عبر سلسلة من التفاعلات التي تبدأ باستنساخ رسائل الدنا إلى مكونات مؤقتة هي الرنا المرسال messenger RNA تنتقل إلى السايتوبلازم، حيث يقوم الرنا الناقل transfer RNA بنقل الأحماض الأمينية إلى سلاسل البروتينات المتكونة على الريبوسومات ribosomes وفقاً للتعليمات المنقولة في الرنا الناقل.

تقع دراسة تعبيرية المورثات (كيف تعمل وكيف تُوقف)، وكيف يعمل الراموز على مستوى الدنا والرنا تحت الوراثة الجزيئية، وإن بحوث أسباب السرطان والسعي إلى إيجاد علاجات لها تهتم بالنواحي الجزيئية وذلك لأن الطفرات تحدث على المستوى الكيمياوي للدنا، كما أن بحوث الهندسة الوراثية والمعالجة الوراثية (الجينية) تعود إلى الوراثة الجزيئية[1].

وراثة المجموعات:

إن وراثة المجموعات (العشائر) population genetics هي أحد فروع علم الوراثة (الذي يمكن عده علماً رياضياً) والذي يهتم باستخدام الحسابات لمعرفة ما يحدث وراثياً في مجموع محدد من الكائنات الحية.

يدرس هذا القسم من الوراثة الاختلافات الوراثية في مجموع من الكائنات من نوع معين، مجموع من الأغنام مثلاً، وهو في روحه يصف هذا المجموع وراثياً، وماذا يحدث فيه نتيجة عوامل معينة: مثل الهجرة migration أو العزل عن مجاميع أخرى أو طرائق التربية breeding methods، أو السلوك أو الموقع الجغرافي والبيئة السائدة والمتغيرة، وغيرها.

وتدرس الوراثة الجزيئية أيضاً كيف يؤثر التنوع الوراثي لمجموع ما في شؤونه مثل صحة الأفراد فيه، فحيوانات الفهد cheetah الأفريقية السريعة مهمة جداً في التنوع الحيواني الأفريقي، وقد أوضحت وراثة المجموعات أن هذه الحيوانات متشابهة وراثياً إلى حد كبير، إذ إن طعماً graft جلدياً من أي حيوان منها لن يُرفض

(1) W.S. KLUG, M.R. CUMMINGS & C. SPENCER, Essentials of Genetics (Benjamin Cummings 2006).

من جسم أي حيوان آخر، وبسبب الانخفاض الشديد في التنوع الوراثي ضمن هذا النوع فإن العلماء يخشون أن مرضاً ما قد يسبب القضاء على جميع أفراده ومن ثم انقراضه، إلا إذا توافرت أفراد مقاومة لهذا المرض.

إن الوصف الرياضي لوراثة مجموع ما يفيد من نواحٍ كثيرة، منها الطب الشرعي، كاستخدام حسابات احتمال التشابه بين البصمة الوراثية DNA fingerprint لفرد ما وأخرى من فرد آخر، ويستخدم الباحثون الطبيون وراثة المجاميع لمعرفة مدى انتشار طفرات معينة في محاولاتهم لتطوير أدوية وعلاجات جديدة.

الوراثة الكمية:

يتأثر عدد من الصفات المهمة في الإنتاج الزراعي والوراثة الطبية وغيرها بعدد من المورثات، إضافة إلى تأثره بالعوامل البيئية، وتُسمى هذه الصفات بالصفات الكمية quantitative traits، وذلك لأن الأنماط المظهرية في مجموع ما تتباين في "كمية" الصفة بدلاً من نوعها، فالطول يختلف "كمياً" من كائن إلى آخر وهو مثال لهذه الصفات، أما الصفات المتقطعة discrete فهي على خلاف الصفات الكمية، وإذ تختلف فيها الأنماط المظهرية من حيث "النوع"، مثال ذلك لون العيون البني مقابل اللون الأزرق.

تتأثر الصفات الكمية بكل من:

- العوامل الوراثية: بالأشكال المختلفة للأنماط الوراثية لمورثة أو أكثر.
- العوامل البيئية: بشروطها الجيدة أو الرديئة إذ تؤثر في تطور الصفة وظهورها.

في حالة بعض الصفات الكمية قد تنتج الفروق في بعض المظاهر من فروق في الأنماط الوراثية في حين تؤدي البيئة دوراً ثانوياً، وفي حالات أخرى قد تكون هذه الفروق المظهرية عائدة إلى تباينات بيئية أساساً، ولكن معظم الصفات الكمية تقع بين هاتين النهايتين، ولابد من أن يؤخذ في الحسبان كل من الوراثة والبيئة في أثناء عمليات التحليل.

إن معظم الصفات المهمة في تربية النبات والحيوان هي صفات كمية، ومن أهمها في الزراعة صفة الإنتاج، مثلاً كمية محصول الذرة أو البطاطا أو العنب من وحدة المساحة، أو كمية الحليب الناتج من البقرة وصنفه، أو عدد البيض من الدجاج، أو إنتاج اللحم من العجول وصنفه وغيرها، وعند الإنسان يمكن الإشارة إلى معدلات نمو الأطفال ووزن الإنسان البالغ وضغط الدم ومستوى الكولسترول في الدم وطول العمر أمثلة على الصفات الكمية.

ومن جهة أخرى فإن التأثيرات المتعددة للمورثة pleiotropism تشير إلى تحكم مورثة ما بعدة صفات في آن واحد، وقد يكون للمورثة تأثير رئيس وتأثيرات ثانوية، ومن أمثلة ذلك أنيميا كريات الدم الحمراء المنجلية sickle cell anemia التي تسببها مورثة متنحية تأثيرها الأساسي في تكوين خضاب دم hemoglobin شاذ، ولها تأثيرات أخرى.

التفاعل بين الوراثة والبيئة:

يتفاعل كثير من المورثات مع عوامل بيئية لإظهار صفات معينة، مثال ذلك مرض فقر الدم (الأنيميا) anemia الذي يتمثل بضعف عام ويُتسبب من نقص في عدد كريات الدم الحمراء، أو من نقص في كمية الدم، وهنالك نماذج مختلفة من هذا المرض، بعضها سببه وراثي، مثل أنيميا كريات الدم الحمراء المنجلية، وبعض آخر سببه نقص مزمن لعنصر الحديد في الغذاء ومن ثم في الجسم، أو من الإصابة بالملاريا، وهنالك أشكال أخرى سببها تآثر (تفاعل) عوامل بيئية معاً، فمثلاً: الناس المصابون بطفرة في إنزيم يدعى كلوكوز - 6- فوسفات ديهدروجينيز glucose-6-phosphate dehydrogenase وهو إنزيم مهم في المحافظة على سلامة الغلاف الخلوي لكريات الدم الحمراء- يصابون بفقر دم (أنيميا) شديد حين أكلهم الفول لأن مادة في الفول تسبب تهديم الكريات الدموية الحمراء لديهم، والاسم الشائع لهذا المرض هو نقص الإنزيم G6DP، ويمكن أن يتسبب تهدم الكريات الدموية الحمراء في بعض الناس بفعل عدد من الكيمياويات مثل النفثالين

naphthalene الذي يستخدم لمكافحة العُث moth، وبفعل صادات (مضادات حيوية) antibiotics معينة وعقاقير أخرى، يصيب هذا المرض الرجال غالباً وهو منتشر في المناطق الساحلية من البحر المتوسط.

مثال آخر على تضافر شروط عدة لإظهار صفة معقدة هو مرض القلب، فمن المعروف أن العوامل الموروثة في مرض القلب مرتبطة باستقلاب الدهون والكولسترول، وقد أمكن تحديد أشكال شديدة من المرض ذات منشأ وراثي، كما أن هنالك مكونات بيئية ترتبط به مثل التدخين والغذاء الغني بالدسم المشبعة والكولسترول والسمنة ونقص الرياضة وغيرها.

الوراثة السايتوبلازمية:

يحتوي سايتوبلازم معظم الكائنات حقيقية النواة مكونات تدعى المتقدرات (الميتوكوندريا) mitochondria وفيها تُستخلص الطاقة energy من جزيئات الغذاء وتُخزن على هيئة ثالث فوسفات الأدينوزين adenosine (ATP) triphosphate لتستخدم في الخلية حين الحاجة.

تحتوي المتقدرات على جزيئات دنا خاصة بها، ويدعى دنا المتقدرات mitochondrial DNA (mtDNA)، وهذه تحتوي على عدد قليل من المورثات الخاصة باستقلاب الطاقة (إضافة إلى ما هو موجود منها في الصبغيات).

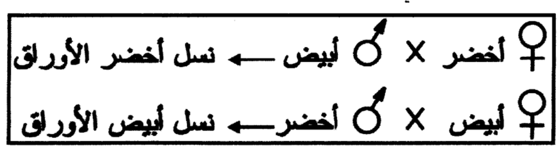
إضافة إلى المتقدرات تحتوي الخلايا النباتية أيضاً على مكونات تدعى صانعات خضراء (كلوروبلاست) chloroplasts، يحدث فيها التركيب الضوئي photosynthesis، وهذه المكونات تحتوي أيضاً على جزيئات دنا تدعى دنا الكلوروبلاست chloroplast DNA (cpDNA)، وهذا الدنا يحتوي على مورثات تُرمِّز لبعض البروتينات اللازمة للتركيب الضوئي.

تتحكم المورثات الموجودة في الصبغيات بالغالبية العظمى من صفات الكائن الحي، لكن هنالك شذوذ عن ذلك يتمثل في أن عدداً ضئيلاً من الصفات يخضع لمورثات موجودة في المتقدرات أو الكلوروبلاست في السايتوبلازم، وتدعى

الوراثة آنذاك وراثة سايتوبلازمية cytoplasmic inheritance.

تبرقش أوراق نبات شب الليل البستاني (نبات الساعة الرابعة) Mirabilis jalapa هي من أقدم الصفات المدروسة للوراثة السايتوبلازمية، والنباتات المبرقشة تمتلك أغصاناً أوراقها ذات لون أخضر طبيعي، وأخرى ذات أوراق بيضاء، وثالثة ذات أوراق مبرقشة باللونين معاً.

وجد كورنز Correns (وهو الذي اكتشف هذه الحالة) أن البذور الناتجة من أزهار على الأغصان خضراء الأوراق أنتجت جميعها نباتات خضراء الأوراق، بغض النظر عن مظهر الأوراق في الأغصان التي أُخذت حبوب الطلع منها، أي سواء كانت خضراء أم مبرقشة أم بيضاء، وأنتجت بذور الأغصان بيضاء الأوراق نسلاً أبيض الأوراق بغض النظر عن مظهر الأوراق في الأغصان التي أُخذت منها حبوب الطلع، ومات هذا النسل في مرحلة الإنتاش لعدم امتلاكه يخضوراً، أما البذور الناتجة على الأغصان المبرقشة الأوراق فأنتجت بنسب مختلفة نسلاً أخضر وآخر أبيض وثالثاً مبرقشاً، وذلك بغض النظر أيضاً عن مظهر أوراق الأغصان التي أُخذت منها حبوب الطلع، وهذا يشير إلى أن مظهر النسل يماثل دوماً الأم، في حين لم يسهم الأب الذي أنتج حبوب الطلع بأي شكل في مظهر النسل، وهذا الفرق واضح للغاية في التهجينات الآتية التي أجراها كورنز[1]:



تُفسَّر هذه الوراثة بوجود المورثات ذات العلاقة في الكلوروبلاستيدات ضمن السايتوبلازم، وعادة تتلقى البويضات المخصبة zygotes في الكائنات حقيقية النواة

(1) A. J.F. GRIFFITHS; S. R. WESSLER; R. C. LEWONTIN; W. GELBART; D. SUZUKI & J. H. MILLER, An Introduction to Genetic Analysis (W. H. Freeman 2004).

معظم سايتوبلازمها من البويضة (العروس الأنثوية) وتسهم الأعراس الذكرية بنسبة قليلة جداً من السايتوبلازم، ومن ثم فإن أي مورثة في السايتوبلازم ستُظهِر وراثة أمومية maternal inheritance، ويعود تبرقش الأوراق في هذا النبات إلى احتوائها كلوروبلاستيدات خضراء طبيعية وأخرى بيضاء لا تحوي كلوروفيلاً.

لا تمتلك الكلوروبلاستيدات والمتقدرات صبغيات، ولكنها تمتلك جزيئات من الدنا هي التي تحمل المورثات، وهي لا تبدي سلوكاً منتظماً حين الانقسام الخلوي، ومن ثم فإن توزيعها في الخلايا البنات هو توزيع عشوائي يؤدي إلى كون الوراثة السايتوبلازمية غير منتظمة وتشذ عن القوانين الوراثية المعروفة.

يمتلك جزيء دنا المتقدرات عند الإنسان نحو 16500 زوج من القواعد ويحتوي على 37 مورثة ضرورية لتنفيذ الوظائف الطبيعية للمتقدرات، ثلاث عشرة منها توفّر المعلومات اللازمة لصنع إنزيمات مهمة ذات علاقة بالفسفرة التأكسدية oxidative phosphorylation، وهي العملية التي تستخدم الأوكسجين والسكريات البسيطة لتكوين ثالث فوسفات الأدينوزين الذي يُعد المصدر الرئيس للطاقة للخلية، أما المورثات المتبقية فهي توفّر المعلومات اللازمة لصنع جزيئات الرنا الناقل transfer RNA والرنا الريبوسومي ribosomal RNA اللازمة لصنع البروتينات.

يمكن حدوث طفرات في دنا المتقدرات، وقد رُبط ذلك ببعض حالات السرطان في الثدي والقُولُون (المعي الغليظ) والكبد والمعدة والكلية، وكذلك بحالات من ابيضاض الدم (اللوكيميا) leukemia والورم اللمفي (اللمفوم) lymphoma.

كما يمكن أن تؤدي الاختلافات الموروثة في الدنا إلى حدوث مشكلات في النمو والتطور ووظائف الجسم، وغالباً ما تتأثر الأجهزة متعددة الأعضاء بالاختلالات الحادثة في دنا المتقدرات، ويحدث ذلك بوضوح في الأعضاء والأنسجة التي تتطلب قدراً كبيراً من الطاقة، مثل القلب والدماغ والعضلات، ويشمل بعض آثار الطفرات في دنا المتقدرات ضعفاً واستنزافاً عضليين، وصعوبات في الحركة، ومرض

السكري، والخَرَف dementia، وفقد السمع، وفشلاً كلوياً، ومرض القلب، ومشكلات في العين والبصر[1].

الوراثة والأمراض: Inheritance and diseases

الصبغيات (الكروموزومات) chromosomes هي مكونات خلوية تحتوي على مورثات (جينات) genes الكائن الحي، وتحدث فيها أنواع عدة من الشذوذ، في حين تحدث أنواع أخرى من الشذوذ تطال المورثات وحسب، ولهذا يفصل العلماء والأطباء بين هذين النوعين من الشذوذ.

تنتشر شذوذات مورثة أو أكثر في المجتمعات البشرية، ولاسيما تلك الخاصة منها بمورثات متنحية recessive genes لا تستطيع إظهار أثرها ما لم تكن بحالة متماثلة اللواقح (أصيلة)، وهذه لحسن الحظ ليست شائعة بوفرة في المجتمعات البشرية، إذ تكون فرصة امتلاك فرد لمورثتين متنحيتين معاً ضئيلة للغاية، ولكنها تكون أكبر في المجتمعات التي تُمَارس فيها زيجات الأقارب على نطاق واسع.

يمكن أن تكون المورثة "الشاذة" موروثة أو تنشأ بالطفرة mutation لأسباب معلومة أو مجهولة، وتنتهي بانتهاء حياة الفرد إذا حدثت في خلاياه الجسمية somatic cells، ولكنه يورثها إلى نسله إذا حدثت في أعراسه (خلاياه التناسلية)، وقد يكون بعض المورثات "شاذاً" وضاراً، وفي الوقت ذاته مفيداً، فمثلاً إن مورثة الكريات المنجلية sickle cell تسبب فقر دم (أنيميا) anemia معروفاً باسمها، ولكن المصاب بها ذو قدرة على مقاومة الملاريا، فهي مفيدة من هذه الناحية في أماكن متعددة من العالم.

ومن جهة أخرى فإن المورثات السائدة أكثر شيوعاً، ويكفي أليل سائد من زوج من الأليلات القرينة ليُظهر أثره، ويتطلب إظهار أثر المورثات أن تكون ذات

---

(1) الموسوعة العربية، أسامة عارف العوا، المجلد الثاني والعشرين، ص185

نفاذية penetrance كاملة، فإذا كانت هذه جزئية فإنها لا تحدث الأثر الكامل، وفي هذا الصدد فإن جميع المورثات الموجودة على الصبغي الجنسي X تُظهر آثارها في الذكور (حيث النمط الصبغي هو XY)، أما في الإناث (XX) فإن المورثات السائدة وحدها تظهر أثرها، وتظهر المورثات المتنحية أثرها إذا كانت بحالة متماثلة اللواقح (أصيلة)، ويتمثل أثر المورثة السائدة الشاذة في إحداث تشوه أو مرض أو استعداد لتطوير مرض ما[1].

إن وظيفة المورثة هي أساساً للتحكم في إنتاج بروتين معين، ولهذا فإن المورثة الشاذة تنتج بروتيناً شاذاً أو بكميات غير طبيعية، فينتج من ذلك شذوذ في وظائف الخلية، ومن ثم في إحدى وظائف الجسم ومظاهره، المورثات السائدة الشاذة المسببة لأمراض شديدة هي لحسن الحظ غير كثيرة، وهي تتجه نحو الاختفاء لأن المصابين بها يكونون في حالة من الضعف الشديد لا تمكنهم من إنتاج نسل، ولكن هنالك استثناءات قليلة، فمثلاً في حالة مرض هنتنغتون Huntington's disease الذي يسبب تدهور وظائف الدماغ بعد عمر 35 عاماً، يكون المريض قد أنتج نسلاً قبل ظهور المرض هذا في جسمه.

ثمة نماذج للأمراض الوراثية كما يأتي[2]:

- **مرض هنتنغتون:**

مرض تنكسي عصبي تدرُّجي يسبب تدهوراً عقلياً وحركات لا يقدر المصاب على التحكم بها، وقد اكتشفه جورج هنتغتون وكان أول من وصف طبيعته الوراثية.

يدعى هذا المرض أيضاً "رقَص" هنتنغتون Huntington's chorea، وهو مشتق من الكلمة اليونانية التي تعني الرقص، إشارة إلى الحركات اللاإرادية التي

(1) S. B.CASSIDY & J. E. ALLANSON, Management of Genetic Syndromes (Wiley - Liss 2004).

(2) F. YOMOMOTO et al., Molecular Genetic Basis of the Histo-Blood Group ABO System, (Nature 345: 229-233, 1990).

تتطور مع تقدم المرض، ويسبب هذا المرض فقداً متزايداً لخلايا من مناطق دماغية مسؤولة عن التحكم في بعض الحركات والقدرات العقلية، وإضافة إلى ذلك فإن الشخص المصاب به يصاب بتغيرات في تفكيره وسلوكه وشخصيته.

تبتدئ أعراض المرض بالظهور في عمر يراوح بين 30- 50 سنة، وفي نحو 10٪ من الحالات فإنه يبتدئ بالظهور في أواخر فترة الطفولة أو بداية المراهقة، ويقدر معدل حدوثه في الولايات المتحدة الأمريكية بنحو 4- 7 أشخاص/ 100000 نسمة.

يُتسبب مرض هنتنغتون عن تغير في مورثة تدعى هنتنغتين huntingtin، ويمتلك الدنا فيها عادة مكررات repeats من القواعد CAG تبلغ نحو 40 مرة أو أكثر، وإن القواعد الإضافية في هذه المورثة تسبب احتواء البروتين أجزاء إضافية ترمز لتصنيعه، ويُعتقد أنها تتفاعل مع بروتينات أخرى في الخلايا الدماغية مؤدية إلى موتها.

مورثة هذا المرض سائدة، وهذا يعني أن أليلاً واحداً منها كافٍ لإحداث المرض، ويصيب هذا المرض كلاً من الجنسين، وإن احتمال انتقاله إلى المرأة الحامل لا يتأثر بنتائج الحمل السابق.

- متلازمة لِش- نَيهان **Lesch-Nyhan syndrome**

اكتشفت هذه المتلازمة عام 1964 من قبل العالمين اللذين سميت باسمهما، وتُتسبب عن تغيير شديد (طفرة) في المورثة المسماة HPRT المسؤولة عن إنتاج إنزيم يتوسط تفاعلاً مهماً ضرورياً لمنع تراكم حمض البولة uric acid، واسمه هيبوكسانثين- غوانين فُسفوريبوسيل ترانسفيراز hypoxanthine-guanine phosphoribosyl transferase، وتؤدي الطفرة الشديدة في هذه المورثة إلى غياب نشاط الإنزيم المذكور، ومن ثم إلى حدوث ارتفاع ملحوظ في مستوى حمض البولة في الدم (فرط اليوريكَميَّة hyperuricemia)، وهذا التراكم سام للجسم يرتبط بعلامات المرض، كما يُعتقد أن هذا الغياب يؤدي

إلى تغيير الوظائف الكيمياوية لمناطق في الدماغ، مثل العقدة المركزية basal ganglia، مما يؤثر في الموصلات العصبية neurotransmitters بين الخلايا العصبية.

تتطور مشكلات عصبية عند الذكور المصابين بهذه المتلازمة في فترة طفولتهم، ويكونون ذوي عضلات ضعيفة (نقص التوتر hypotonia)، ولا يبدون تطوراً طبيعياً، وتشاهد عندهم حركات بالأطراف لا يمكن التحكم بها (الكَنَع athetosis)، وكذلك تصلب عضلي على مر الزمن، كما أن العجز عن الكلام يعدّ من علامات هذه المتلازمة، أما أشد علاماته فهي الإيذاء القهري المؤدي إلى أذيَّات ذاتية في نحو 85٪ من المصابين، ويتضمن ذلك عض المصابين لشفاههم وأطراف أصابعهم وضربهم العنيف لرؤوسهم، وقد تؤدي هذه التصرفات إلى إصابات شديدة وجروح خطيرة[1].

- الناعور (أ) Hemophilia A

مرض دموي وراثي يصيب الذكور أساساً ويتصف بنقص العامل الثامن factor VIII، وهو بروتين مهم يُصنِّعه الكبد من جملة عدة بروتينات مسؤولة عن عملية تخثر الدم، مما يؤدي إلى نزف غير اعتيادي حتى لو توافرت جميع عوامل التخثر الأخرى.

عُرف هذا المرض منذ البابليين حوالي 1700 سنة ق.م، ولكنه لقي اهتماماً واسعاً حينما أورثته الملكة فكتوريا إلى عدة عائلات ملكية أوروبية، ويعرف اليوم أنه متسبب عن المورثة هيما HEMA على الصبغي X، والذي يمتلك ذكر الإنسان ومعظم الحيوانات منه صبغياً واحداً فقط، ومن ثم فإنه يظهر في الذكور أساساً.

تم توفير معالجة ناجعة للناعور (أ) منذ منتصف القرن العشرين، وذلك بحقن مصوَّرَة (بلازما) plasma أو منتجات بلازما مصنَّعة لتوفير مصدر استعاضي للعامل الثامن، وفي منتصف ثمانينيات القرن الماضي حدث تلوث على نطاق واسع لمنتجات دموية بفيروس مرض نقص المناعة المكتسب (HIV)، ومن ثم أُصيب معظم مرضى

(1) P.S.HARPER, Practical Genetic Counseling (Arnold, London 1998).

الناعور الذين تلقوا الدم الملوث بهذا الفيروس مما دعا الباحثين إلى توفير مصادر أخرى للعامل الثامن، منها العامل الثامن المأشوب recombinant factor VIII الذي يستخدم بديل المعالجة السابقة.

تجرى اليوم بحوث كثيرة نشطة لتطوير المعالجة الوراثية gene therapy لهذا المرض، وكانت النتائج التي تم التوصل إليها حتى اليوم مشجعة.

- متلازمة الصبغي X الهش **fragile X syndrome**

تعدّ الأكثر شيوعاً من أنواع التخلف العقلي الموروث، ويتصف الأفراد المصابون بها بنمو متأخر ودرجات مختلفة من التخلف العقلي، وكذلك بصعوبات سلوكية وعاطفية، وفي العادة يكون التخلف العقلي متوسط الشدة عند الذكور وقليله عند الإناث، وهذه المتلازمة تظهر عند الذكور والإناث، وتقدر نسبة إصابة الذكور بها بنحو 1 : 4000 - 1 : 6250، ونسبة إصابة الإناث بها نحو نصف نسبة إصابة الذكور، من دون تمييز للمجموعات الإثنية.

سبب هذه المتلازمة هو طفرة في المورثة FMR-1 الموجودة في الصبغي X، ولا يُعرف تماماً دور هذه المورثة، ولكن يعتقد بأنها يمكن أن تكون مهمة في تطور الدماغ، ولكن دورها في تطور الجسم ليس معروفاً بدقة حتى اليوم.

- التهاب المعثكلة الوراثي **hereditary pancreatitis**

إضافة إلى أهمية المعثكلة (البنكرياس) في إفراز هرموني الأنسولين insulin والغلوكاغون glucagon المسؤولين عن تنظيم مستوى سكر الدم (الكلوكوز glucose) في الجسم، فإن هذا العضو مهم جداً في تنظيم بعض عمليات الهضم بوساطة مجموعة من الإنزيمات، وهذه تُخزَّن عادة فيه بحالة غير فعالة inactive، وتطلق منه استجابة للغذاء فتنتقل في قناة إلى المعي الدقيق حيث تصير فعَّالة في هضم الغذاء.

التهاب المعثكلة هو حالة تهيجية التهابية تنتج في معظم الأحوال من تناول

الكحول بإفراط أو من وجود حصيات صفراوية أو إصابات فيروسية أو شذوذات استقلابية أو أسباب أخرى، ويمكن في بعض الحالات النادرة أن يكون ناجماً عن شذوذ وراثي ينتقل من الأب أو الأم إلى النسل، تبتدئ في الطفولة وتتصف بنوبات متكررة ناتجة من التهاب المعثكلة ومسببة آلاماً بطنية حادة ودواراً وإقياء، وقد تؤدي إلى مضاعفات خطيرة تراوح بين مرض السكري وسوء الهضم إلى الإدماء وتسريب سوائل من الأوعية الدموية إلى التجويف البطني، وتمر إنزيمات المعثكلة عبر الأوعية الدموية المتضررة إلى مناطق متعددة في الجسم مسببة أضراراً أخرى، ويمكن أن تؤدي أضرار المعثكلة من الحالات الالتهابية المتكررة إلى التهاب مزمن وتلف للمعثكلة أو حتى إلى سرطان، والوفاة.

يُورث المرض صفة جسمانية سائدة ويُتسبب عن أكثر من خمسة تغيرات في المورثة المسؤولة عن إنزيم التربسين وموقعها الصبغي هو s7q35. وفي المصابين بالحالة الوراثية يتنشط إنزيم التربسين وهو لا يزال ضمن المعثكلة ويبتدئ في هضمها ذاتها مسبباً تخريشاً والتهاباً فيها، وقد يسبب هذا المرض تغييرات في مورثات أخرى لعلها في الصبغي 12.

يبلغ معدل الإصابة السنوي بهذا المرض نحو 1 : 10000 شخص، وهو على أي حال مرض نادر إذ لا يبلغ أكثر من 2٪ من جميع حالات التهاب المعثكلة.

مورثات مرضية أخرى:

يوجد موقع مورثة مشهورة تتحكم في الزمر الدموية A,B,O على الصبغي التاسع في خلايا الإنسان، وهي الزمر التي اكتشفت عام 1900 وكانت في أثناء معظم القرن العشرين تُستخدم في المحاكم الجنائية والشرعية وغيرها لإثبات جرم أو براءة متهم، أو لإثبات أبوة أو أمومة أو نفيهما، وغير ذلك من أمور تتعلق بشخصية الإنسان، وذلك قبل اكتشاف البصمة الوراثية (بصمة الدنا) التي تستخدم اليوم في غالبية البلاد التي تتوافر فيها إمكانية تحديدها، وهاتان التقانتان هما في الواقع

صديقتان للإنسان البريء في المحاكم.

انحسر الاهتمام بالزمر الدموية A,B,O ليصير مقصوراً تقريباً على حالات نقل الدم إلى مريض يحتاج إليه، إذ يمكن أن يكون استقبال المريض لزمرة دموية لا تناسبه وبالاً عليه قد يؤدي إلى موته.

في عشرينيات القرن العشرين عُرفت وراثة هذه الزمر، وفي عام 1990 عُرفت المورثة المسؤولة، وتبين أن A وB هما شكلان لسيادة متماثلة co-dominant versions من المورثة ذاتها، لكن O هو الشكل المتنحي recessive منها، وتقع المورثة قرب طرف الذراع الطويلة من الصبغي التاسع، ويبلغ طولها 1062 حرفاً، مقسمة إلى ستة إكسونات exons موزعة في عدة "صفحات" تضم نحو 18000 "حرفاً" في الصبغي المذكور، وتفصل بين هذه الإكسونات خمسة إنترونات introns، والمورثة المذكورة خاصة بإنزيم يدعى غلاكتوسيل ترانسفيراز transferase galactosyl[1].

منذ ستينيات القرن العشرين صار واضحاً أن هنالك علاقة بين الزمر الدموية والإسهال diarrhea، فالأطفال ذوو الزمرة A يصابون بأنواع معينة من الإسهال من دون أنواع أخرى، وتصاب أطفال الزمرة B بأنواع أخرى من الإسهال، وفي أواخر الثمانينيات اكتشف أن الأناس المتلكين للزمرة O كانوا كثيري التعرض للإصابة بمرض الهيضة (الكوليرا) cholera، ثم تبين اختلاف الأناس ذوي الزمر A وB وAB في قابليتهم للإصابة بهذا المرض، فكان أصحاب الزمرة AB أكثر مقاومة، وأكثر منعة ضد الكوليرا، وتلاهم أصحاب الزمرتين A ثم B، أما أقل الزمر مقاومة فكانت الزمرة O.

ثلاثة أمثلة على العلاقة بين الطفرات والأمراض: أولهما الارتباط بين الإصابة بمرض أنيميا الكريات المنجلية والملاريا، والذي لوحظ في أفريقيا في أواخر

(1) A.V.S. HILL, Genetics of Infectious Disease Resistance, Current Opinion in Genetics and Development, (1996).

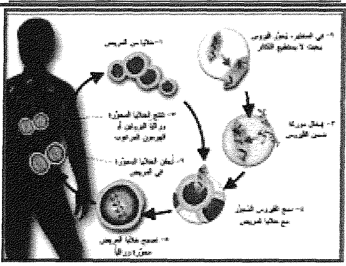
الأربعينيات وما تلاها، إذ إن مورثة الكريات المنجلية غالباً ما تكون مميتة بحالتها الأصيلة وذات أضرار قليلة بحالتها الخليطة، وفي الحالة الأخيرة يكون الأفراد مقاومين للملاريا، وتوجد طفرة الكريات المنجلية أساساً في أجزاء من غربي أفريقيا حيث تنتشر الملاريا، وهي شائعة أيضاً عند الأمريكيين- الأفريقيين، والمثال الآخر حالة أخرى من فقر الدم تُدعى التلاسيميا thalassemia وهي شائعة في أجزاء عديدة في البحر المتوسط وجنوب شرقي آسيا، ويبدو أنها تمتلك وقاية مماثلة ضد الملاريا التي كانت شائعة في مناطق كثيرة، والمثال الثالث هو ما توفره المورثة الطافرة CFTR من وقاية ضد مرض الحمى التيفية (التيفوئيد) typhoid، وهي توجد على الصبغي السابع للإنسان، وتسبب عنده مرض التليف الكيسي cystic fibrosis[1].

المعالجة (الوراثية- Gene therapy :)

يعلم الباحثون الوراثيون منذ عدة عقود من السنين أن حدوث تغيرات في المورثات يمكن أن يؤدي إلى أمراض وراثية، مثل التليف الكيسي cystic fibrosis وفقر الدم المنجلي sickle-cell anemia والناعور hemophilia وغيرها، وأن حدوث تغيرات في الصبغيات يمكن أن يسبب أمراضاً مثل متلازمة داون Down syndrome ومتلازمة تورنر Turner syndrome، ومن جهة أخرى صار معلوماً أن حدوث تغير في التسلسل الوراثي يمكن أن يجعل المصاب معرضاً لأمراض مثل التصلب العصيدي atherosclerosis والسرطان cancer والفُصام (انفصام الشخصية) schizophrenia وغيرها، وهي أمراض ذات مكوِّنات وراثية، ولكنها تتأثر كذلك بالعوامل البيئية (مثل الغذاء وأسلوب الحياة والتلوث).

---

(1) الموسوعة العربية، أسامة عارف العوا، المجلد الثاني والعشرين، ص192



الشكل (1)

المعالجة الوراثية (أو الجينية) genetic (gene) therapy هي تقانة تجريبية وراثية- طبية حديثة سريعة النمو تستخدم فيها المورثات (الجينات) genes لمعالجة مرض ما أو منع حدوثه، وفي المستقبل القريب ستتيح للأطباء فرص إدخال مورثة أو مورثات طبيعية أو محوَّرة وراثياً في خلايا المريض لمعالجته، حيث تنتج هذه المورثات بروتينات تُصلح عمل الخلايا المريضة، وذلك بدلاً من إعطائه عقاقير دوائية لهذه الغاية، أو تعريضه لعمل جراحي أو معالجة بالأشعة أو غير ذلك من طرائق المعالجة المتاحة حالياً (الشكل 1)، ومن أجل ذلك يجرى حالياً اختبار عدة توجهات للمعالجة الوراثية أو الجينية، ومن أهمها ما يأتي:

- استبدال نسخة سليمة من المورثة بمورثة طافرة سببت المرض.
- تثبيط inactivating مورثة طافرة تسبب حالة مرضية معينة.
- إدخال مورثة جديدة في الجسم، قادرة على مقاومة المرض[1].

استخدام المعالجة الوراثية:

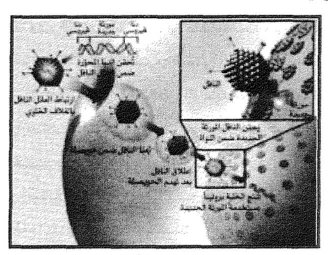
إن استخدام المعالجة الوراثية واسع جداً، ويعرف حالياً أن أكثر من 4200 مرض ينجم عن تغيرات في المورثات، وأن عدداً غير محدود من الأمراض يتأثر جزئياً

(1) N. R. LEMOINE & R. G. VICE (Eds), Understanding Gene Therapy (Springer 1999).

بالتكوين الوراثي للفرد، وأن كثيراً من هذه الأمراض والشذوذات لا علاج شاف لها سوى بالمعالجة الوراثية، وعلى سبيل المثال، هناك طفل مصاب بالناعور (سيولة الدم)، وهو مرض تسببه مورثة غير سليمة تجعل الكبد غير قادر على إنتاج عامل تخثر الدم الثامن blood clotting factor VIII، يمكن معالجة هذا الطفل بوضع نسخ سليمة من المورثة التي ترمِّز لإنتاج العامل المذكور في خلايا كبده، فينتج الكبد كميات مناسبة من عامل تخثر الدم VIII ويؤدي ذلك إلى شفاء الطفل، وفي الوقت ذاته فإن المورثات في نطفه تظل كما هي، ومن ثم تنتقل إلى نسله.

تُعد المعالجة الوراثية في الوقت الراهن معالجة واعدة لعدد من الأمراض الوراثية، مثل التليّف الكيسي cystic fibrosis والناعور ومرض ألزهايمر Alzheimer's disease، وغيرها. ومنها ما هو غير وراثي، مثل بعض حالات مرض السرطان وعدد من الإصابات الفيروسية مثل مرض عوز المناعة المكتسب (acquired immunodeficiency syndrome (AIDS والسكري diabetes mellitus والتهاب المفاصل arthritis، ولكنها لا تزال تسبب بعض الأخطار التي تتطلب التغلب عليها كي تكون معالجتها سليمة ومأمونة، فمثلاً في عام 2000 سجل العلماء الفرنسيون استخدام المعالجة الوراثية لعلاج رضيعتين مصابتين بمرض مميت هو نقص المناعة المتجمع الوخيم severe combined immunodeficiency disease (SCID)، وعلى الرغم من نجاح العملية تطور في كل منهما مرض نادر شبيه بابيضاض الدم leukemia، ويُعتقد أنه نجم عن تلك المعالجة، وفي هذا اليوم فإنها تعدّ أساساً لأمراض لا تتوافر علاجات لها، ويُقدر عدد ما أُجري من معالجات وراثية في الولايات المتحدة الأمريكية حتى اليوم بأكثر من 4000 معالجة، كما تستخدم المعالجة الوراثية لدراسة طريقة تغيير عمل الخلايا، فمثلاً تجرى بحوث على تنشيط خلايا الجهاز المناعي في الجسم لمهاجمة الخلايا السرطانية، وعلى إدخال مقاومة لفيروس نقص المناعة المكتسب AIDS.

أنواع المعالجة الوراثية:



الشكل (2)

للمعالجة الوراثية نوعان: معالجة وراثية "جسمانية" somatic تنقل فيها المورثات "المعالِجة" إلى الخلايا لتصحيح مرض معين في الفرد ذاته، وآثارها عادة تنتهي بانتهاء حياته، وأخرى تُنقل فيها تلك المورثات إلى الأعراس gametes أو الجنين، فتكون آثارها عادة دائمة تنتقل من الفرد المعالَج إلى نسله.

ومن المعلوم أنه لا يمكن إدخال مورثة ما مباشرة إلى خلايا الكائن الحي، إذ لابد من استخدام ناقل أو وسيط vector لهذا الغرض، والفيروسات هي الأكثر استعمالاً بسبب قدرتها الفريدة على دخول الدنا في الخلايا، وتستعمل الفيروسات بعد جعلها بحالة غير ممرضة وغير قادرة على التكاثر ضمن الخلايا، وتستخدم ريتروفيروسات الفأر في دراسات عديدة لإيصال المورثات المرغوبة إلى الخلايا المستهدفة، وتتكون المادة الوراثية في الرتروفيروس من الحمض الريبي النووي منقوص الأوكسجين (الدنا DNA)، وهي تنتج أنزيماً يسمى المُنتسخة العكسية reverse transcriptase يستطيع تحويل الرنا إلى الدنا فيصير الأخير بدوره جزءاً من دنا الخلايا المستقبلة (المستهدفة)، ولابد من تثبيط الرتروفيروسات حين استخدامها في المعالجة الوراثية لجعلها مأمونة الاستعمال، كما تستخدم الحُمات الجُدريّة poxviruses للغاية نفسها، يمكن الإشارة أيضاً إلى استخدام أشكال

ملطَّفَة من الحُمات الغدية adenoviruses (الشكل 2) في معالجة مرض التليّف الكيسي، إذ تمتلك هذه الفيروسات انجذاباً طبيعياً نحو الرئتين وتكون مرتبطة مع الأمراض التنفسية، كما يجري اليوم تقصي العلاج المذكور لأمراض أخرى كالسرطان والإيدز AIDS وأمراض القلب الوعائية، ولكبر حجم جينوم فيروس القوباء herpes simplex virus فإنه يستعمل لإدخال أكثر من مورثة علاجية واحدة في الفيروس فيفيد ذلك في علاج أكثر من مرض وراثي، وهذا الفيروس بالغ الأهمية لقدرته على إصابة عدة أنواع من النسج، بما فيها الكبد والعضلات والرئة والأعصاب والمعثكلة (البنكرياس)، وكذلك الأورام، ولكن هذا الفيروس يعاني مشكلات مهمة منها أنه يسبب التهاباً للدماغ encephalitis إذا ما تكاثر بحرية في خلاياه، كما أنه يقتل الخلايا التي يصيبها، وتُجرى اليوم بحوث عديدة للتغلب على هذه الآثار[1].

يحاول الباحثون استخدام المعالجة الوراثية للتغلب على مشكلة مرتبطة بعمل جراحي يُعرف باسم رأب الوعاء بالبالون balloon angioplasty، ويستخدم فيه إسْتَنت stent (هو في هذه الحالة هيكل أنبوبي) لفتح الشرايين المسدودة، ولكن هذا الإجراء يؤدي إلى رض trauma شرياني، فيباشر الجسم عملية إبلال طبيعية ينجم عنها خلايا عديدة في الشريان المُعالج تؤدي إلى عودة تضيقه أو إغلاقه، والمعالجة الوراثية التي يُعمل على تطويرها لمنع هذا التأثير الجانبي هي في تغطية الإستنت بجلّ ذواب يحتوي على نواقل مورثات تُقلّل نشاط العملية الترميمية للرض، يجري في معظم التجارب السريرية للعلاج الجيني أخذ خلايا من دم المريض أو نقي عظامه فتحضن في المختبر، وتعرض إلى فيروسات تحمل المورثة المرغوبة فتدخل الفيروسات إلى الخلايا وتصير المورثة جزءاً من دنا الخلايا المذكورة، ومن ثم تعاد الخلايا إلى المريض حقناً في الوريد، وهذه المعالجة من خارج الجسم exvivo، وفي تجارب أخرى تستخدم جسيمات شحمية liposomes لنقل المورثات المرغوبة إلى

(1) J. PAMMO, Targeting Disease by Repairing Genes, (Facts on Life 2004).

الخلايا ضمن جسم المريض، وهذه المعالجة من داخل الجسم invivo لأن المورثة تنتقل إلى خلايا المريض ضمن جسمه.

استخدمت المعالجة الوراثية أول مرة عام 1990 في معالجة مرض وراثي نادر يدعى نقص أنزيم نازع أمين الأدينوزين adenosine deaminase (ADA)، وهو أنزيم ضروري لعمل الجهاز المناعي على نحو صحيح، ولا يمتلك المصابون به مورثات ADA طبيعية ومن ثم لا يتم إنتاج الأنزيم المذكور فيهم، وتظهر أعراض نقص مناعي شديد في الأطفال المصابين به ويتعرضون بالتالي لإصابات متعددة وشديدة قد تهدد حياتهم، وهنالك علاج لهذا المرض يدعى PEG-ADA إلا أنه باهظ التكاليف (أكثر من 60 ألف دولار في السنة) ويعطى حقناً في الوريد طوال حياة المريض، وكان من أسباب اختيار هذا المرض للعلاج الجيني كونه مسبباً عن مورثة واحدة مما يزيد من احتمالات نجاح العلاج، إضافة إلى أن كميات الـ ADA لا تحتاج إلى تنظيم دقيق جداً وإن كميات صغيرة من الأنزيم مفيدة في العلاج، كما أن الجسم يتحمل جيداً كميات أكبر منه[1].

أخطار المعالجة الوراثية:

بالرغم من سرعة تطور المعالجة الوراثية عند الإنسان لا تزال هنالك أسئلة تقنية كثيرة تحيط بها، ومن أهمها ما يأتي:

- احتمال دخول الفيروسات الناقلة للمورثات السليمة إلى خلايا أخرى في الخلايا المستهدفة، واحتمال اندماج المورثة المنقولة في مواقع غير صحيحة من دنا الخلايا المستقبلة مما قد يؤدي إلى احتمال حدوث السرطان.
- احتمال ضئيل بوصول الدنا إلى الخلايا التناسلية مما يؤدي إلى إحداث تغيرات قابلة للتوريث، مثلاً عند حقن الدنا مباشرة في ورم سرطاني أو عند استخدام جسيم شحمي لنقل المورثة.

(1) L. THOMPSON, Correcting the Code: Inventing the Genetic Cure for the Human Body (Simon & Schuster, New York 1994).

- احتمال إظهار المورثة المنقولة لأثرها على نحو زائد مما يؤدي إلى إنتاج كمية كبيرة من البروتين الناقص بحيث يؤدي إلى حدوث أضرار، أو أن تسبب المورثات المنقولة ذاتها أضراراً صحية، أو أن يسبب الناقل الفيروسي التهاباً أو رد فعل مناعي، أو انتقال الفيروس من شخص إلى آخر أو إلى البيئة.

ومن أهم الصعوبات:

- تحديد وسائل أسهل وأفضل لنقل المورثات إلى جسم المريض.
- إن العلاج الجيد للسرطان ونقص المناعة المكتسب (الإيدز) وأمراض أخرى يتطلب إيجاد نواقل vectors يمكن حقنها في الجسم مباشرة، فتبحث نفسها عن الخلايا المستهدفة (مثل الخلايا السرطانية) في جميع أنحاء الجسم لتدمج بعد ذلك المورثة المنقولة ضمن دنا الخلايا المذكورة[1].
- كما هي الحال في أي تقنية جديدة أخرى، فإنه لابد من استعمالها بحكمة كبيرة منعاً من احتمال إحداثها أضراراً كبيرة، وتتوافر اليوم تنظيمات جيدة لاستخدام المعالجة الوراثية في تصحيح الأخطاء الوراثية، ولكن هناك اعتراضات اجتماعية وأخلاقية عليها، وأسئلة صعبة ستواجه العاملين في هذا الحقل مستقبلاً وخاصة عندما تصبح تقنيات هذا العلاج أكثر سهولة، وفي مقدمتها:
- احتمال تحوير الخلايا الجنسية في الإنسان مما يؤدي إلى نقل ذلك إلى الأجيال القادمة، وفي الوقت الحاضر لا توافق الدوائر المختصة في الدول التي تمارس فيها هذه البحوث على المعالجة الوراثية تناسلياً.
- احتمال استخدام التقنية لتطوير قدرات الإنسان مثلاً تحسين الذكاء والذاكرة والقوة البدنية بوساطة التدخل الوراثي، مما يؤدي إلى أن تصير هذه المعاملة (رفاهية) موفَّرة للغني وصاحب النفوذ فحسب، مما قد يؤدي إلى

(1) R. B. SCOBOL & K. J. SCANLON, The Internet Book of Gene Therapy: Cancer Therapeutics (Prentice Hall Health 1996).

ظهور تعريفات جديدة للأفراد الطبيعيين ستستبعد الأفراد المتوسطي الذكاء.

الآفاق المستقبلية:

إن أفضل ما ينجم عن المعالجة الوراثية توفير معالجة وحيدة (أو متكررة على نحو معقول) تمكّن من إصلاح خلايا كافية لتوفير الشفاء الدائم للمرض الوراثي، ومع أن هذا النجاح الكامل غير متوقع في المراحل المبكرة من استخدام هذه التقنية، إلا أنه سيظل الهدف الرئيسي للعلماء الباحثين في هذا الحقل، وسيؤدي ذلك أيضاً إلى تحسين القدرة على توقع حدوث المرض بدلاً من الانتظار حتى حدوثه، ويكون ذلك من دراسة المعلومات الوراثية الخاصة بالإنسان وخاصة "الأخطاء" في بعضها، ويتوقع أن تتوفر بحلول عام 2020 القدرة العلمية والتقنية لمسح المعلومات لما لا يقل عن 5000 مرض، وقد ذكر فرنسيس كولنز Francis Collins من المعاهد القومية للصحة في الولايات المتحدة الأمريكية أنه سيصبح بالإمكان أن يخبر الطبيب مريضاً أن احتمال إصابته بالسكري هي أعلى من المعدّل بخمس مرات، أو أن احتمال إصابته بمرض ألزهايمر Alzheimer أقل بثلاث مرات، وبالتالي فإن هذه التخمينات ستؤدي إلى تركيز الاهتمام بالوقاية من حدوث المرض، وسيستطيع المريض آنذاك تحاشي المرض بوساطة المعالجة الوراثية.

ويتوقع ولتر غيلبرت Walter Gilbert من جامعة هارفرد Harvard أنه "عند معرفة أن خللاً ما أصاب مورثة ما، مؤدياً إلى حالة مرضية، فإن استبدال مورثة سليمة بها سيمنع حدوث المرض"، ويُنتظر أيضاً أن تتوافر في المستقبل مجموعات من المورثات السليمة بحيث يستطيع الطبيب اختيار المناسب منها ومن ثم حقن ملايين من نسخها في الجسم، ولاسيما مع التطور الكبير في تقنية استنساخ المورثات، إن العديد من السرطانات الشائعة، بما فيها سرطانات الرئة والثدي والقولون مسبب من 5- 10 مورثات غير سليمة، ويرى كولنز أن توافر القدرة على تغيير مورثة أو اثنتين منها قد

يمكّن من إيقاف نمو السرطان وتحسين قدرة الجسم على مقاومته، وبهذا يقول وليم فرنش آندرسون W.French Anderson من جامعة جنوبي كاليفورنيا أنه بحلول عام 2020 ستمكّن المعالجة الوراثية من توفير العلاج لمجموعة كبيرة من الأمراض المستعصية في الوقت الحاضر، على هذا فإن هذا الطب الوراثي سيمكّن من تحديد مكوّنات جسم الإنسان الأساسية من جهة ومن معرفة كيف يمكن تغييرها إذا اقتضى الأمر ذلك من جهة أخرى[1].

(1) الموسوعة العربية، أسامة عارف العوا، المجلد الثاني والعشرين، ص203

المصادر والمراجع

أ- المصادر العربية:

- زكريا بن محمد القزويني، آثار البلاد وأخبار العباد، دار صادر، بيروت 1380هـ.
- كمال الدين محمد بن موسى الدميري، حياة الحيوان الكبرى، دار الألباب، بيروت، دمشق.
- أبو منصور الثعالبي، كتاب فقه اللغة وأسرار العربية، دار مكتبة الحياة، بيروت.
- جواد علي، المفصل في تاريخ العرب قبل الإسلام، دار العلم للملايين، بيروت 1976م.
- محمد عبيدو، الأسيجة ومصدّات الرياح، منشورات جامعة دمشق، 1991.
- إبراهيم عزيز صقر، مكافحة الآفات، منشورات جامعة تشرين، 2001.
- محمد علي محمد، عبد الحكيم عبد اللطيف الصعيدي، أساسيات علم بيئة الحشرات، الدار العربية للكتاب، 2003.
- هشام قطنا وآخرون، الأمراض الفيزيولوجية والبيئية النباتية، منشورات جامعة دمشق 2000/1996.
- نبيل البطل، نباتات الزينة الخارجية، منشورات جامعة دمشق، 2003م.
- هربرت ريد، النحت الحديث، ترجمة فخري خليل، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت، 1994.
- أندريو واتسون، الإبداع الزراعي في بدايات العالم الإسلامي، ترجمة أحمد الأشقر، جامعة حلب، 1985م.
- سمير عبد الوهاب أبو الروس، محمد أحمد شريف، الزراعة وإنتاج الغذاء بدون تربة، دار النشر للجامعات المصرية، القاهرة، 1995.
- أحمد عبد المنعم حسن، تكنولوجيا الزراعة المحمية، المكتبة الأكاديمية، القاهرة

.1999

- صالح العبيد، الزراعة المحمية - البيوت الزجاجية والبلاستيكية، دار الشرق العربي، بيروت، 1993.
- علي الخشن، محمد إبراهيم شعلان، محمد جاد عبد المجيد، أساسيات إنتاج المحاصيل، مكتبة المعارف الحديثة، جمهورية مصر العربية 1992.
- أحمد هيثم مشنطط، عمر خطاب عمر، جاسم التركي، أساسيات إنتاج المحاصيل الحقلية، مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة حلب، كلية الزراعة الثانية، سورية، 1994.
- إحسان الأغواني، أهمية تقنيات الري الحديثة، منشورات وزارة الري، 1995.
- سعيد محمد الحفار، كتاب الطبيعة والنفس البشرية، هيئة الموسوعة العربية، 2002.
- عبد الحميد أحمد اليونس، محاصيل الحبوب، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، 1987.
- الشحات نصر أبو زيد، الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، 2000.
- عبد الإله مخلف العاني، فسلجة الحاصلات البستانية بعد الحصاد، مطابع جامعة الموصل، 1985.
- مصطفى جمال مصطفى، خليل إبراهيم خليل، تكنولوجيا النشا والسكريات والمنتجات الخاصة، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، 1999.
- محمد صفي الدين ومحمد صبحي عبد الحكيم، موارد الثروة الاقتصادية، القاهرة، 1963.
- حسن سيد أحمد أبو العينين، الموارد الاقتصادية، الدار الجامعية، بيروت، 1979.
- عبد المنعم بلبع، استصلاح وتحسين الأراضي، الطبعة الثالثة، دار المطبوعات الجديدة، الإسكندرية، 1980.
- محمد سعيد الشاطر وعبد الله القصيبي، الأراضي المتأثرة بالأملاح، مطابع الحسيني الجديدة، الأحساء، المملكة العربية السعودية، 1995.
- فلاح أبو نقطة، استصلاح الأراضي، ج2، منشورات جامعة دمشق، 1996.
- متيادي بوراس وآخرون، إنتاج محاصيل الخضر، منشورات جامعة دمشق، 2005.

- محمد السيد أرناؤوط، الإنسان وتلوث البيئة، الدار المصرية اللبنانية، القاهرة، 1992.
- عبد الهادي كيخيا، أساسيات المكننة الزراعية، منشورات جامعة دمشق 1993-1994.
- شعبان معلا وآخرون، المكننة الزراعية، منشورات جامعة تشرين، 1995- 1996.
- أحمد شكري الريماوي وعبد الفتاح القاضي، مبادئ في الإدارة المزرعية، دار حنين، عمان، الأردن، 1996.
- محمود الأشرم، الاقتصاد الزراعي، أساسيات وإنتاج حيواني، جامعة حلب، 1976.
- محمود عبد الهادي شافعي وآخرون: مدخل إلى الاقتصاد الزراعي، مكتبة الأقصى، عمان، الأردن، 1986.
- سعيد محمد الحفار وأسامة عارف العوا، النبات والحيوان والغذاء المحوَّرة وراثياً: مالها وما عليها، هيئة الموسوعة العربية، 2004.
- محمد ناصر حبوب وآخرون، الآلات الزراعية وصيانتها، منشورات جامعة دمشق، 1998- 1999.
- غانم حداد، الألبان- كيمياء الحليب وتصنيعه، منشورات جامعة دمشق، 1989.
- إلياس الميدع، الألبان ومنتجاتها، منشورات جامعة البعث، 1994.
- غانم حداد، أحمد منصور، الألبان: الحليب ومشتقاته، منشورات جامعة دمشق، 1981.
- محسن عيسى، أحمد منصور، محسن حرفوش، أساسيات إنتاج وتصنيع الحليب، جامعة تشرين، 1998.
- صياح أبو غرة، أحمد هلال، تكنولوجيا الألبان- مشتقات الحليب الدهنية، منشورات جامعة دمشق، 1998.
- محمد خير طحلة، هندسة مصانع الأغذية، منشورات جامعة دمشق، 1998.
- صلاح وزان، الاقتصاد الزراعي، جامعة دمشق، 1970.
- يحيى بكور، الحركة التعاونية الزراعية، (جامعة دمشق، 1981.
- محمود ياسين، مبادئ في علم التسويق الزراعي، جامعة دمشق، 1985.
- أكرم سليمان الخوري، أحمد جيرودية، الحراج والمشاتل الحراجية، جامعة دمشق،

1994م.

- علي زياد كيالي، هندسة مصانع الألبان، منشورات جامعة حلب، 1994.
- عدنان تكريتي، الجراثيم الطبية ومداواة أمراضها، دار التقني المعاصر، دمشق، 1994.
- عبده شحاته، تكنولوجيا الجبن- الأسس العلمية، المكتبة الأكاديمية، مصر، 1997.
- أنطون طيفور، تكنولوجيا الألبان منتجات التخمر، منشورات جامعة دمشق، 1994.
- عبود علاوي الصالح، تخزين الحبوب، منشورات جامعة حلب، 1991.
- نجم الدين شرابي، منير هابيل، زياد أبو لبدة، أساسيات الأحياء الدقيقة (الجزء العملي)، مطبوعات جامعة دمشق، 1987.
- نجم الدين الشرابي ومنير هابيل، الأحياء الدقيقة، جامعة دمشق، 1986.
- سليمان المصري، غسان حمادة الخياط، كيمياء الحبوب وتصنيعها، منشورات جامعة دمشق، 1991.
- محمد نزار حمد، تقانة تصنيع الأغذية وحفظها، الناشر المؤلف، دمشق، 1992.
- رام كف الغزال وآخرون، إنتاج وتكنولوجيا محاصيل الحبوب، منشورات جامعة حلب، 1992.
- مصطفى كمال مصطفى، تكنولوجيا صناعات الحبوب ومنتجاتها، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، 1993.
- عبد الغفار طه عبد الغفار، تنظيم المعارض الزراعية، كلية الزراعة، الإسكندرية 1972.
- محمد أبو حرب، أهمية حدائق الحيوان والنبات ومتحف العلوم الطبيعية- كتاب في سبيل إستراتيجية وطنية للتنوع الحيوي في سورية، وزارة البيئة، دمشق 1999.
- محمد عمر الطنوبي، المعارض الزراعية، مكتبة المعارف الحديثة، الإسكندرية، 2000.
- عبد الغني الأسطواني وعيسى حسن وإبراهيم محمد، تربية الحيوان والدواجن، مطبوعات جامعة دمشق، 1977.
- عبد الغني الأسطواني، تغذية المجترات، مطبوعات جامعة دمشق، 1975.

- محمد أبو حرب، التقانات الحيوية والتنوع الحيوي، الدراسة الوطنية للتنوع الحيوي في سورية، وزارة البيئة 1998.
- أ.م. كروفورد، إدارة التسويق الزراعي والغذائي، ترجمة المكتب الإقليمي للشرق الأدنى، منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، القاهرة، 2001.
- محمود محمد ياسين، علي محمود عبد العزيز، أسس التسويق الزراعي والغذائي، منشورات جامعة دمشق، 2003.
- حسين علي موصللي، تصنيع وحفظ عصائر الفاكهة ومركزاتها منشورات دار علاء الدين، دمشق، 2001.
- السيد وجيه، السيد، ودرويش عزيزة، وحميدة أمال، طب النبات، دار الوفاء، 2000م.
- محمد قطب، التطور والثبات في حياة البشر، بيروت، دار الشروق، 1974.
- كتاب العلوم الزراعية الخاصة، الإنتاج النباتي، المرحلة الثانوية، الأردن، د. مصطفى محمد قرنفلة، د. حسن أحمد زيادة، م. هاني عبد الله مراد، م. ماجد حسني الشروف.
- إبراهيم عاطف محمد، أشجار الفاكهة- أساسيات زراعتها وإنتاجها منشأة المعارف، الإسكندرية، 1998.
- إبراهيم نحال، أديب رحمة، محمد نبيل شلبي، الحراج والمشاتل الحراجية، جامعة حلب، 1989.
- أكرم الخوري، أحمد جيروديه، الحراج والمشاتل الحراجية، منشورات جامعة دمشق، 1995.
- محمد السعيد صالح الزميتي، تطبيقات المكافحة المتكاملة، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة، 1997.
- محمد فؤاد توفيق، المكافحة البيولوجية للآفات الزراعية، المكتبة الأكاديمية، مصر، 1997.
- نوال كمكة، المكافحة الحيوية، منشورات جامعة حلب، 1986.
- محمد إبراهيم، خليف محمد نظيف حجاج، الفاكهة مستديمة الخضرة
- زراعتها رعايتها وإنتاجها، منشأة المعارف، الإسكندرية 1995.
- محمد الجوهري وزملاؤه، دراسات في علم الاجتماع الريفي والحضري، دار الكتاب

للتوزيع، القاهرة، 1979.

- محمود ياسين وزملاؤه، إدارة المزارع، منشورات جامعة دمشق، 1998.
- محمود ياسين وعواطف الخضر، دراسة عن دور المرأة الريفية في عملية نقل التكنولوجيا في الزراعات العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 1993.
- ياروسلاف سيرفينكو، الغذاء والتغذية "تقنيات حفظ وتخزين المنتجات الحيوانية"، ترجمة طه الشيخ حسن، دار علاء الدين، دمشق 1999.
- عبد الحكيم عزيزية، تصنيع منتجات الدواجن، منشورات جامعة دمشق، 1996.
- أيمن مزاهرة، الصناعات الغذائية، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2000.
- أحمد سعد، سعد حلابو، عادل بديع، محمد زكي، محمد بخيث، أحمد علي، تكنولوجيا الصناعات الغذائية "أسس حفظ وتصنيع الأغذية"، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، 1995.
- غازي الحريري، محاضرات في مكافحة الآفات، منشورات جامعة حلب، 1981.
- أ. الشراد، عناصر الكيمياء الحيوية، الكويت 2001.
- ب. سمرنوف، أي. مورافين، الكيمياء الزراعية، ترجمة دار مير للطباعة والنشر، موسكو، 1986.
- تنمية صناعة الأعلاف في الوطن العربي، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم، 1983.
- عبد الغني الأسطواني، عيسى حسن، يحيى القيسي، مواد العلف وطرائق تصنيعها، منشورات جامعة دمشق، 1998.
- محمد عادل فتيح، هشام الرز، علي البراقي، تربية النحل ودودة القز، منشورات جامعة دمشق، 2000.
- هشام الرز، علي البراقي، منتجات نحل العسل، منشورات جامعة دمشق، 2003.
- محمد علي البني، نحل العسل ومنتجاته، منشورات دار المعارف، مصر، 1994.
- محمد ميهوب، النحالة الحديثة، منشورات اتحاد الغرف الزراعية السورية، 1995.
- رشيد يزبك، غش العسل، أغروتيكا، كانون الثاني، 1999.
- محمد عباس عبد اللطيف، عالم النحل، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1994.

- فيصل حامد، التحسين الوراثي لنباتات الفاكهة والخضار، جامعة دمشق، 1982.
- فائز العاني، الأحياء الدقيقة في الأغذية والتقانات الحديثة في الكشف عنها، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 1998.
- زهير الكرمي، محمد سعيد وصباريني، الأطلس العلمي (عالم الحيوان)، دار الكتاب اللبناني، بيروت، 1980.
- أحمد غسان غادري، تربية الحيوان والإنتاج الحيواني (القسم الثاني)، جامعة البعث، 1983.
- غراتان قره بتيان، موسوعة الحيوان (الحيوانات البرية)، الدار العربية للعلوم، بيروت 1998.
- كتاب المعرفة، الحيوان، شركة إنماء للنشر والتسويق، لبنان، 1978.
- موسوعة الطبيعة، المطبعة العربية (مكدونالد الشرق الأوسط)، مؤسسة نوفل، بيروت، 1989.
- محمد علي شعار، تكنولوجيا الزيوت ومنتجاتها، منشورات جامعة البعث، كلية الهندسة الكيميائية والبترولية، سورية، 1994.
- أحمد جمال الدين الوراقي، تكنولوجيا الزيوت والدهون، منشورات جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية 1994م.
- هشام قطنا وآخرون، تعبئة ثمار الفاكهة والخضار، منشورات جامعة دمشق، 1994.
- هشام قطنا، عدنان قطب، تعبئة وتخزين ثمار الفاكهة والخضار، منشورات جامعة دمشق، 1993.
- هشام قطنا وآخرون، فيزيولوجيا الفاكهة، منشورات جامعة دمشق، 1989.
- هشام قطنا، فيزيولوجية النبات والبيئة، منشورات جامعة دمشق، 1970.
- هشام قطنا، ثمار الفاكهة- إنتاجها- تداولها- تخزينها، منشورات جامعة دمشق، 1978.
- هشام قطنا، المشاتل والإكثار الخضري، منشورات جامعة دمشق، 1999.
- محمد الشاذلي، علم البيئة العام والتنوع الحيوي، دار الفكر العربي، 2000.
- أسامة عارف العوا، التحسين الوراثي للحيوانات الزراعية، جامعة صنعاء، 1991.
- حامد كيال، محمود صبوح، يوسف نمر، المحاصيل الصناعية، منشورات جامعة

دمشق، 1998.

- سوريال، جميل فهيم وزملاؤه، علم البساتين الطبعة الثانية، الدار العربية للنشر والتوزيع، 1988.
- حقائق حول تشعيع الأغذية، ترجمة حمد نزار، المجموعة الاستشارية الدولية لتشعيع الغذاء، 1994.
- ياسين الياسينو، علم الأمراض المعدية، منشورات جامعة البعث، 1995.
- عثمان عدلي بدران، عزت السيد قنديل، أساسيات علوم الأشجار وتكنولوجيا الأخشاب، دار المعارف، مصر، 1974.
- حمزة بلال، آفات المخازن (نظري- عملي)، منشورات جامعة دمشق، 1990.
- إبراهيم مهرة، أمراض الدواجن، جامعة البعث، كلية الطب البيطري، 1998.
- محمد أبوحرب ونجاح بيرقدار، التثفيل التفاضلي في كتاب علم الخلية والتكاثر، جامعة دمشق، 2000.
- نبيل البطل، نباتات الزينة، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة دمشق، 1994.
- عبد الوهاب بدر الدين السيد، إدارة الغابات والمراعي، منشورات كلية الزراعة، جامعة الإسكندرية، 1995.
- أحمد جمال الدين الوراقي، تكنولوجيا الزيوت والدهون، الجزء2، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 1995.
- ثيودرج وييز، الزيوت الغذائية واستخداماتها، ترجمة حسن بن عبد الله محمد آل سرحان القحطاني، النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية، 1997.
- محمود دهّان، تكنولوجيا الزيوت، منشورات جامعة حلب، 1992.
- عدنان الشيخ عوض، هندسة الحدائق وتنسيقها (الجزء النظري)، منشورات جامعة دمشق، 2004.
- عدنان الشيخ عوض، أميرة كامل، هندسة الحدائق وتنسيقها (الجزء العملي)، (جامعة دمشق، 2005.
- طارق القيعي، علم الدين نور، مسطّحات النجيل الخضراء والملاعب الرياضية، دار

فجر الإسلام للطباعة والنشر والتوزيع، الإسكندرية، 1988.

- محمد قريبصة، التشجير الحراجي ومنع زحف الصحراء، عمان، الأردن، 2002.
- محمد سعيد كتانة، حفظ المياه والتربة بدول شمال إفريقيا، تونس، 1985.
- عبد الحميد حسن، آلات ومعدات مكننة الإنتاج الحيواني، جامعة دمشق، 1989.
- د. محمود ماهر رجب وآخرون، علوم أمراض النبات، الطبعة الرابعة، 1986م.
- د. عبد الحميد خالد خضير، أمراض النبات العام، جامعة الموصل، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، 1987م.
- الموسوعة العربية، الشبكة العالمية للمعلومات (المجلد 1- 22):

/http://www.arab-ency.com

- ويكيبيديا، الموسوعة الحرة، الشبكة العالمية للمعلومات http://ar.wikipedia.org (بتصرف)، النصوص متوفرة تحت رخصة المشاع الإبداعي: النسبة- الترخيص بالمثل 3.0.
- موقع الموسوعة المعرفية الشاملة، الشبكة العالمية للمعلومات:

//http://trtmesothelioma.com

- موقع المعرفة، الشبكة العالمية للمعلومات:

http://www.marefa.org/index.php/Logo_link

- المنظمة العربية للتنمية الصناعية والتعدين، مركز المواصفات والمقاييس، دليل ضبط الجودة لصناعة العصائر والمشروبات (الكويت 1994).
- الرضيمان، خالد بن ناصر، الشناوي، محمد زكي، 1425 هـ، مقدمة في الزراعة العضوية، سلسلة الإصدارات العلمية للجمعية السعودية للعلوم الزراعية، الإصدار الثامن، السنة الخامسة.
- الرضيمان، خالد بن ناصر، 1425 هـ، مقدمة عن الزراعة العضوية المجلة الزراعية، المجلد 35، العدد الثاني وزارة الزراعة السعودية.
- الرضيمان، خالد بن ناصر، 2003م، النترات وتأثيرها على البيئة، المجلد24، العدد الثالث، مجلة الإسكندرية للتبادل العلمي.
- فلاح سعيد جبر، مقومات النهوض بصناعة الزيوت النباتية في الوطن العربي، المؤتمر العربي الثاني للزيوت النباتية ومعرضه النوعي المتخصص (القاهرة 1993).

- عبد الله القصيبي ومحمد سعيد الشاطر، متطلبات الغسل لترب متأثرة بالأملاح في الأحساء، المملكة العربية السعودية، مجلة جامعة المنصورة المصرية، المجلد 21، العدد 4 ، 1996.
- دراسة إمكانية التكامل في مجال إنتاج وتصنيع الأعلاف في المنطقة العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم، 2002.
- أحمد محمد الرعدي، القات السلوى والبلوى، مؤسسة العفيف الثقافية، سلسلة الكتاب الثقافي (4)، صنعاء 1992.
- منشورات برنامج الوكالة الدولية للمحميات والاتحاد الدولي للحفاظ على الطبيعة في سويسرا.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الدراسة الاستطلاعية لظاهرة القات في الوطن العربي، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم، 1983.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية، مشكلة القات في اليمن، جامعة الدول العربية، الخرطوم، 1983.
- وزارة التخطيط والتنمية، المؤتمر الوطني بشأن القات رؤية وطنية حالمة بمستقبل واعد، وزارة التخطيط والتنمية، صنعاء، الجمهورية اليمنية 2002.
- جمهورية مصر العربية، وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، مركز البحوث الزراعية، الإدارة المركزية للإرشاد الزراعي، د. أحمد سيد أحمد محمد معهد بحوث الأراضي، رقم النشرة- 1030- 2006
- الجمعية العربية لوقاية النبات، منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة ومكتب الكومنولث الزراعي، المرشد الوجيز في أمراض النبات (Kew، لندن 1990).
- مكتب الأوبئة الدولي، مقاييس اختبارات التشخيص واللقاحات (2004).
- إعداد الإدارة الاقتصادية- قسم التعاون الفني في المنظمة العربية للتنمية الزراعية، "دور التعليم الزراعي في خدمة قضايا التنمية الزراعية"، مجلة الزراعة والتنمية 45، 1989.
- محمد وليد لبابيدي، بيولوجيا الإزهار وتبادل الحمل (المعاومة) في أشجار الزيتون، منشورات مجلة المهندس الزراعي العربي العدد 21، 1988.
- دليل كلية الزراعة بجامعة دمشق 2004- 2005

- التقرير السنوي لإيكاردا، 2001، الإدارة المتكاملة للآفات في نظم محصولية معتمدة على النجيليات والبقوليات في المناطق الجافة، التقرير السنوي لإيكاردا لعام 2001.
- موقع باب العرب انخفاض نسبة إنتاج القمح في سوريا لتعرض المحاصيل لمرض الصدأ الاصفر.
- موقع إدلب هل يفتك "صدأ القمح" بحقول مزارعي "جوباس"؟
- موقع منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) لمراقبة انتشار الصدأ
- سلطان محمد فوده، ذبابة ثمار الزيتون، مجلة شمس، العدد 29، عن كنانة أون لاين.
- موقع البيطرة العربية، موقع يهتم بالشئون البيطرية العالمية والعربية
- مختصر أمراض الطيور: ب.ر. تشارلتون، الرابطة الأمريكية للخبراء في علم أمراض الطيور.
- أخذ عينات الدم من الدواجن: مختبر الطب البيطري والتحقيق في أمراض الطيور جامعة ولاية أوهايو.
- منتدى الخيرات الزراعية.
- ريف نت. البرنامج الزمني للعمليات الزراعية لمحصول الخيار، تاريخ الولوج 29 حزيران 2011.
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية، دراسة حول النباتات الرعوية الواعدة في الوطن العربي. http://www.aoad.org/R3awiah.pdf
- المبادئ التوجيهية الدولية للسلامة في مجال التكنولوجيا الأحيائية، برنامج الأمم المتحدة للبيئة، نيروبي، كينيا، 1995.
- قواعد الأمان الحيوي في الجمهورية العربية السورية، هيئة الطاقة الذرية السورية، 2001.
- هاني منصور المزيدي، المرشد العلمي لسلامة الأغذية، معهد الكويت للأبحاث العلمية، 2002.
- المركز العربي لدراسة المناطق الجافة والأراضي القاحلة، حالة التصحر في الوطن العربي ووسائل وأساليب مكافحته (دمشق 1996).
- فرحان طليمات، موسوعة عروق الأغنام العربية (إدارة دراسات الثروة الحيوانية،

المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة 1996).

- بسام الصفدي، عزل ودمج البروتوبلاست بين أنواع الجزر البري (قسم التقانة الحيوية، هيئة الطاقة الذرية السورية، 2004.
- بسام الصفدي، العوامل المؤثرة في تشكل الكالوس وتجديد النباتات من مزارع الثوم النسيجية (قسم التقانة الحيوية، هيئة الطاقة الذرية السورية، 1998).
- محمد هشام النعسان، دور العرب في تقدم الزراعة والحدائق وانتشارها في أوروبا (المؤتمر الدولي لتاريخ العلوم، ميونيخ، ألمانيا، 2002).
- الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم، مجلد (1) ديسمبر 1991).
- التقرير النهائي لمراحل مشروع البحوث التطبيقية للتكثيف الزراعي (المشروع الكندي) المنفذ بالتعاون بين وزارة الزراعة السورية والمركز الدولي لبحوث التنمية الكندي (1978- 1987).
- التقرير الاقتصادي العربي الموحد- الأمانة العامة لجامعة الدول العربية (أيلول 2003).
- نتائج الاختبارات الحقلية لمشروع أبحاث الأنظمة الزراعية في المناطق المطرية (أكساد، دمشق، 1993).
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية، دراسة حول الزراعة المحمية في الوطن العربي والمشروعات اللازمة لتطويرها ووقايتها (الخرطوم 1995).
- كاترين براون، "الأغذية المحورة وراثياً هل هي مأمونة"، (مجلة العلوم 2001/9/8).
- هيئة المواصفات والمقاييس العربية السورية رقم/ 564 /عام 1987.
- المواصفة القياسية السورية رقم 2224 / 2000.
- المواصفة القياسية السورية رقم 3012 لعام 2004.
- منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة FAO حالة الأغذية والزراعة، سلسلة دراسات الزراعة رقم 26 (رومة 1993).
- المنظمة العربية للتنمية الزراعية، استشراف صورة الزراعة العربية لعام 2000 (الخرطوم 1994).
- جرجس قدح، مبادئ تربية وتنمية الغابات (جامعة الدول العربية، المنظمة العربية

للتنمية الزراعية الخرطوم 1991م).

- م. ف. وردة، عروق جمال الحليب في الدول العربية (المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة- أكساد/كاردن/جمال/ن 1994/6).
- رجاء عبد الرسول حسن، الحاجة إلى خطط متكاملة للتسويق الزراعي وعناصرها (الندوة الإقليمية لتخطيط وتطوير التسويق في بعض بلدان الشرق الأدنى، الفاو، عمان 1986).
- تشعيع الغذاء تقنية لحفظ الغذاء وتحسين سلامته، ترجمة نجم الدين الشرابي (منظمة الصحة العالمية- جنيف 1988).
- محمود توفيق محمد شرباش، تكنولوجيا الإشعاع في الأغذية الزراعية (جامعة الدول العربية، الخرطوم، 1996).
- حالة التصحر في الوطن العربي ووسائل وأساليب مكافحته (المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، دمشق 1996).
- تعقيم وحفظ المواد الغذائية بالإشعاع (الهيئة العربية للطاقة الذرية 1995).
- الموقع البريطاني لوضع القوانين على المصرف العادل lawsonfairbank.co.uk
- عمر دراز، عبد الله مصري، صيانة المراعي ودورها في إيقاف التصحر في ضوء البرنامج السوري كنموذج للتطبيق في الجزيرة العربية (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق 1977).
- مرض البياض الدقيقي على القرعيات ومقاومته، دراسة للمهندس الزراعي: محي الدين الحميدي ماجستير في وقاية النباتات.
- منظمة الأغذية والزراعة- النشرة الإحصائية 2002، المجلد الثالث.

ب- المصادر الأجنبية:

- **JAMES K. MITCHELL,Fundamentals of Soil Behavior** (John Wiley & Sons Inc., New York 1993).
- **T. WILLIAM LAMB & ROBERT V. WHITMAN, Soil Mechanics** (John Wiley & Sons Inc., New York 1969
- **Intergovernmental Panel on Climate Change**
- **UN Land Degradation and Land Use/Cover Data Sources ret.** 26 June 2007

- UN Report on Climate Change retrieved 25 June 2007
- IPCC Special Report on Land Use, Land-Use Change And Forestry, 2.2.1.1 Land Use.
- Chesworth, Edited by Ward (2008), Encyclopedia of soil science, Dordrecht, Netherland: Springer, pp. xxiv, ISBN 1402039948
- James A. Danoff-Burg, Columbia University The Terrestrial Influence: Geology and Soils.
- McCarty, David. 1982. Essentials of Soil Mechanics and Foundations.
- Buol, S. W.; Hole, F. D. and McCracken, R. J. (1973). Soil Genesis and Classification (First ed.). Ames, IA: Iowa State University Press. ISBN 0-8138-1460-X.
- Van Schöll, Laura (2006), "Ectomycorrhizal weathering of the soil minerals muscovite and hornblende", New Phytologist 171: 805 - 814, doi:10.1111/j.1469-8137.2006.01790.x
- http://www.uwsp.edu/geo/faculty/ritter/geog101/textbook/soil_ systems/soil__development_soil_forming_factors.html
- http://www.naturalresources.nsw.gov.au/care/soil/soil_pubs/parent _pdfs/ch2.pdf
- http://soil.gsfc.nasa.gov/soilform/deposits.htm
- [Department of Agriculture, Us]. Climate And Man. University Press of the Pacific. pp. 27. ISBN 978-1-4102-1538-3.
- Charlton, Ro (2008), Fundamentals of fluvial geomorphology, London: Routledge, pp. 44–47, ISBN 0415334535
  http://urbanext.illinois.edu/soil/soil_frm/soil_frm.htm
- The Color of Soil. United States Department of Agriculture - Natural Resources Conservation Service.
- Soil Survey Division Staff (1993). Soil Structure. Handbook 18. Soil survey manual.
- R. B. Brown (September 2003). Soil Texture. Fact Sheet SL-29. University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences.
- Electrical Design, Cathodic Protection. United States Army Corps of Engineers.
- R. J. Edwards (1998-02-15). Typical Soil Characteristics of Various Terrains.
- Retallack, G. J. (1990), Soils of the past : an introduction to paleopedology, Boston: Unwin Hyman, pp. 32, ISBN 9780044457572, [2]
- Buol, S.W. (1990), Soil genesis and classification, Ames, Iowe: Iowa State Univ. Press, pp. 36, doi:10.1081/E-ESS, ISBN 0813828732, [3]

- http://www.evsc.virginia.edu/~alm7d/soils/soilordr.html
- Foth, Henry D. (1984), Fundamentals of soil science, New York: Wiley, pp. 151, ISBN 0471889261
- Verkaik, Eric (2006), "Short-term and long-term effects of tannins on nitrogen mineralisation and litter decomposition in kauri (Agathis australis (D. Don) Lindl.) forests", Plant and Soil 287: 337, doi:10.1007/s11104-006-9081-8
- Fierer, N. (2001), "Influence of balsam poplar tannin fractions on carbon and nitrogen dynamics in Alaskan taiga floodplain soils", Soil Biology and Biochemistry 33: 1827, doi:10.1016/S0038-0717(01)00111-0
- Dan (2000), Ecology and management of forest soils, New York: John Wiley, pp. 88–92, ISBN 0471194263, [4]
- Dooley ،Alan (June 2006). Sandboils 101: Corps has experience dealing with common flood danger. Engineer Update. US Army Corps of Engineers.
- Drainage Manual: A Guide to Integrating Plant, Soil, and Water Relationships for Drainage of Irrigated Lands. Interior Dept., Bureau of Reclamation. 1993. ISBN 0-16-061623-9.
- Juma, N. G. 1999. Introduction to Soil Science and Soil Resources. Volume I in the Series "The Pedosphere and its Dynamics: A Systems Approach to Soil Science." Salman Productions, Sherwood Park. 335 pp.
- Cimarowski J.,Mastenak A, and Millikan DF. 1970 Effectiveress of Benomyl for controlling apple Powdery mildew and cherry loaf spot in Poland Plant Dis.Reptr 54.81-83.
- Hannett K R 1968, Root application of systemic fungicide for control of powdery mildew plant dis reptr. 52 754-758.
- Johnston H Winston 1970 control of powdery mildew of wheat by soil applied benomyl . plant dis Reptr 54 91-93.
- Makram MW and Sedki ST 1969 , The effectiveness of certain fungicides on vegetable narrow powdery mildew disease in U A R agri.Res. (sept. P 120).
- Paulus A O Shibuga F.Osgood J, Bohn GW Hall B J, and Whitaker TW . 1969 control of powdery mildew of cucurbits with systemic and no systemic fungicides plant Dis.Reptr 53 813-816.
- Natzer D and Drshon 1970 , Field control of powdery mildew on musk melon by root application of benomyl, plant Dis.Reptr. 54 232 – 234.

- Semeniak P and Palmer J G 1970 , Erodication and Revention of Powdery mildew on rose seedlings by dip and soil application of fungicides plant Dis.Reptr 54 598-602.
- Wasfy E E and Elarosi H 1969, Effective control of powdery mildew of vegetable narrow J. of phytopathology (UAR) 1 75-79.
- Woods, Lt. Col. Jon B. (ed.) (April 2005).
- SAMRIID's Medical Management of Biological Casualties Handbook (6th ed. ed.). USAMRIID. pp. 67.
- http://en.wikipedia.org/wiki/Marek%27s_disease
- Williams, Erin E. and DeMello, Margo. Why Animals Matter. Prometheus Books, 2007, p. 73.
"- U.S. Beef and Cattle Industry", United States Department of Agriculture, cited in Torres, Bob. Making a Killing. AK Press, 2007, p. 45.
- "Slaughterhouses", Global Action Network, accessed March 18, 2008.
- Stevenson, Peter. "Animal welfare problems in UK slaughterhouses", Compassion in World Farming, July 2001.
- Hutchings, M. J.; de Kroon, H. (1994), "Foraging in Plants: The Role of Morphological Plasticity in Resource Acquisition", Adv. Ecol. Res. 25: 159–238.
- http://www.physorg.com/news176993365.html
- Else, M. A.; et al. (1996), "Stomatal Closure in Flooded Tomato Plants Involves Abscisic Acid and a Chemically Unidentified Anti-Transpirant in Xylem Sap", Plant Physiol 112: 239-247.
- Okamoto, T.; Tsurumi, S.; Shibasaki, K.; Obana, Y.; Takaji, H.; Oono Y.; Rahman, A. (2008), "Genetic Dissection of Hormonal Responses in the Roots of Arabidopsis Grown Under Continuous Mechanical Impedance", Plant Physiol. 146: 1651–1662.
- Scholthof, H. B.; Scholthof, K. B. G.; Jackson, A. O. (1995), "Identification of Tomato Bushy Stunt Virus Host-Specific Symptom Determinants by Expression of Individual Genes from a Potato Virus X Vector", Plant Cell 7: 1157-1172.
- Chouinard, A.; Filion, L. (2005), "Impact of Introduced White-Tailed Deer and Native Insect Defoliators on the Density and Growth of Conifer Saplings on Anticosti Island, Quebec", Ecoscience 12: 506-518.
- Swarup, R.; Perry, P.; Hagenbeek, D.; Van Der Straeten, D.; Beemster, G. T. S.; et al. (2007), "Ethylene Upregulates Auxin Biosynthesis in

Arabidopsis Seedlings to Enhance Inhibition of Root Cell Elongation", Plant Cell 19: 2186–2196.
http://extension.oregonstate.edu/news/story.php?S_No=975&storyType=garde

- Garden history : philosophy and design, 2000 BC--2000 AD, Tom Turner. New York: Spon Press, 2005. ISBN 0415317487.
- The earth knows my name : food, culture, and sustainability in the gardens of ethnic Americans, Patricia Klindienst. Boston: Beacon Press, c2006. ISBN 0807085626.
- Desert Locust Meteorological Monitoring at Sahel Resources.
- USAID Supplemental Environmental Assessment of the Eritrean Locust Control Program.
- Locust - Jeffrey A. Lockwood (2004).
- http://www.arabspc.net/showthread.php?t=47395
- E. JOSEPHSON & PETERSON, Preservation of Food by Ionizing Radiation (CRC Press, Florida 1983).
- R. B. H. WILLS et al., An Introduction to the Physiology & Handling of Fruits, Vegetables & Ornamentals (H. P. P. South Australia 1998).
- M.MARC FRITZ, and L. SPEROFF, Clinical Gynecologic Endocrinology and Infertility, (Lippincott Williams & Wilkins, 2004).
- L. SANDRA GLAHN and W. R. CUTRER, Infertility Companion, (Zondervan, 2004).
- O. E. PRICE, Animal Domestication and Behavior, (CABI Publishing, 2002).
- M. H. HEIDI, A. V. SOOM & M. BOERJAN, Assessment of Mammalian Embryo Quality (Springer 2002).
- I. R. GORDON, Laboratory Production of Cattle Embryos (CABI Publishing 2003).
- I. R. GORDON, Reproductive Technologies in Farm Animals (CABI Publishing 2005).
- S.HARVEY, C. G. SCANES & W. H. DAUGHADAY, Growth Hormone (CRC 1994).
- J.A.LARSON, BST: Bovine Growth Hormone (National Agricultural Library 1992).
- A. D. ARENIBIA, Plant Genetic Engineering (Development in Plant Genetics and Breeding), (Elsevier Science 2000).
- H. LEVINE & VASAN, Genetic Engineering (Contemporary World Issues), (ABC-CLIO, 2006).

- D. S. T. NICHOLL, Introduction to Genetic Engineering (Cambridge University Press).
- L. PENA, Transgenic Plants: Methods and Protocols, (Humana Press, 2004). - A. M. PINGOUD, Restriction Endonucleases, (Springer 2004).
- ROBERT J. BROOKER & ROBERT BROOKER, Genetics: Analysis and Principles (McGraw-Hill Science 2004).
- A. J.F. GRIFFITHS; S. R. WESSLER; R. C. LEWONTIN; W. GELBART; D. SUZUKI & J. H. MILLER, An Introduction to Genetic Analysis (W. H. Freeman 2004).
- W.S. KLUG, M.R. CUMMINGS & C. SPENCER, Essentials of Genetics (Benjamin Cummings 2006).
- Agricultural Engineering in Development & Training Manual (FAO, Rome 1992).
- L. FIELD HARRY & O. ROTH LAWRENCE, Introduction to Agricultural Engineering- A Problem Solving Approach (Springer 1992).
- A. A. KADER, Post Harvest Technology of Horticultural Crops. (California 1992).
- P. SASS, Fruit Storage (Mezogazda kiado, Budapest 1993).
- R.B.H.WILLS, W. B. M. GLASSON, D. GRAHAM & D. JOYCE, Post Harvest, An Introduction to the Physiology & Handling of Fruit, Vegetables & Ornamentals (Hyde Park Press, Adelaide, South Australia 1998).
- S. B.CASSIDY & J. E. ALLANSON, Management of Genetic Syndromes (Wiley - Liss 2004).
- P.S.HARPER, Practical Genetic Counseling (Arnold, London 1998).
- A.V.S. HILL, Genetics of Infectious Disease Resistance, Current Opinion in Genetics and Development, (1996).
- F. YOMOMOTO et al., Molecular Genetic Basis of the Histo-Blood Group ABO System, (Nature 345: 229-233, 1990).
- N. R. LEMOINE & R. G. VICE (Eds), Understanding Gene Therapy (Springer 1999).
- J. PAMMO, Targeting Disease by Repairing Genes, (Facts on Life 2004).
- R. B. SCOBOL & K. J. SCANLON, The Internet Book of Gene Therapy: Cancer Therapeutics (Prentice Hall Health 1996).
- L. THOMPSON, Correcting the Code: Inventing the Genetic Cure for the Human Body (Simon & Schuster, New York 1994).

- J. C. AVISE, Molecular Markers, Natural History, and Evolution (Sinauer Associates 2004).
- S. SRIVASTAVA & A. NARULA, Plant Biotechnology and Molecular Markers (Springer 2004).
- D. DE VIENNE, Molecular Markers in Plant Genetics and Biotechnology (Science Publishers 2003).
- G. BENCKISER and S. SCHAELL, Biodiversity in Agricultural Production Systems, (CRC, 2006).
- C. A. EDWARDS et al., Sustainable Agricultural Systems (CRC, 1990).
- J. PHILIPPE COLIN and E.W. CRAWFORD, Research on Agricultural Systems Accomplishments, Perspectives and Issues, (Nova Science Publishers, 2000).
- G. Y.TSUJI, G. HOOGENBOON and P.K. THORENTON, Understanding Options for Agricultural Production Systems (System Approaches for Sustainable Agricultural Development), (Klumer Academic Pub.1998).
- N. POTLER & J. HOTCHKISS, Food Science (Aspen Publishers, Inc. 1998).
- M. LAMBERTS, New Horticultural Crops for the Southeastern United States, (Wiley, New York. 1993).
- R. FRANKHAM, J. D. BALLORE & D. A. BRISCOE, Introduction to Conservation Genetics (Cambridge University Press, 2002).
- M. J. GROOM, G. M. MEFFE & C. R. CAROLL, Principles of Conservation Biology (Sinauer Associates, 2005).
- R. B. PRIMACK, Essentials of Conservation Biology (Sinauer Associates, 2004).
- J. BELANGER, Storey's Guide Raising Dairy Goats: Breeds, Care, Dairying (Storey Publishing 2002).
- G. LUTTMAN, Raising Milk Goats Successfully (Williamson Publishing1986).
- U. JAUDAS, Goat Handbook (Barron's Educational Series2005).
- G. S. DHALIWAL & G. W. CUPERUS, Integrated Pest Management: Potential Constraints and Challenges (CABI Publishing 2004).
- H.M.T. TOKKANEN & J. M. LYNCH, Biological Control: Benefits and Risks (Cambridge University Press 2003).
- W.S.ROMOSER & J.G. STOFFOLANO, The Science of Entomology (4th edition, William C. Brown Pub. 1997).
- G.S.DHALIWAL & G. W. CUPERUS, Integrated Pest Management: Potential Constraints and Challenges (CABI Publishing 2004).

- H.M.T.TOKKANEN & J. M. LYNCH, Biological Control: Benefits and Risks (Cambridge University Press 2003).
- DAVID BURNIE, Animal (Dorling Kindersley, London 2004).
- M. MEAGHER, "Bison Bison", Mammalian Species (The American Society of Mammalogists 266, 1986).
- RACHEL CARSON, Silent Spring (Houghton Mifflin Company, Boston, U.S.A 2002).
- CAB International, Crop Protection Compendium (Wallingford, U.K 2003).
- Sheep Production Handbook (American Sheep Industry Association 2002).
- E. S. E. HAFEZ Reproduction in Farm Animals Lippincott Williams Wilkins (2000).
- JOHN G. HAYGREEN & JIM L. BOWYER, Forest Production and Wood Science. An Introduction (The IOWA State University Press, Ames, U.S.A 2003).
- R.GLASER, Biophysics (Springer 2001).
- R.M.J.COTTERILL, Biophysics: An Introduction (John Wiley & Sons 2002).
- GEOFF SIMM, Genetic Improvement of Cattle and Sheep (Farming Press 2000).
- V.M.TIMON, Strategies for Sustainable Development of Animal Agriculture (An FAO Perspective 2000).
- C.GILLESPIE, Modern Livestock and Poultry Production (Onward Pr 2000).
- C.G.SCANES, Poultry Science (Prentice-Hall 2003).
- JOHN P. DOLL and FRANK ORAZEM, Production Economics, Theory with Application (2$^{nd.}$ Ed. John Wiley & Sons. USA 1984).
- S.R.PAREKH, The GMO Handbook: Genetically Modified Animals, Microbes, and Plants in Biotechnology (Human Press Inc. 2004).
- C.GILLESPIE. Modern Livestock and Poultry Production (Onward Pr 2000).
- C.G.SCANES. Poultry Science (Prentice Hall 2003).
-R.S.SINGH, Plant Disease Management (Science Publishers,Inc. 2001).
- D.HILLEL, Ideas for The Role of The Soil in The Environment and Human Welfare (Agronomy News, ACS-CSSA-SSSA, September, 8 p 2001).
- B.W.CALNEK, JOHN BARNES, W.B.H.CHARLES, R.M.LARRY, & M.SAIF, Diseases of Poultry (Iowa State University Press 1997).

الفهرس

المحتويات ـــــــــــــــــــــــــ الصفحة

حرف السين 797

حرف الشين 827

حرف الصاد 833

حرف الضاد 856

حرف الطاء 865

حرف العين 869

INDEX

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

L

M

Q

R

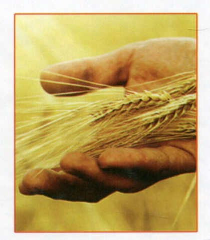
S

V

W

Y

Z



معجم
المصطلحات الزراعية والبيطرية



للنشر والتوزيع
الأردن - عمان

هاتف: 00962 6 5658253 / 00962 6 5658252
فاكس: 00962 6 5658254 ص.ب: 141781
البريد الإلكتروني: darosama@orange.jo
الموقع الإلكتروني: www.darosama.net

ISBN 978-9957-22-569-8





الأردن - عمان - العبدلي
تليفاكس: 0096265664085